

METHOD FOR ESTABLISHING ROUTE SETTING PATH FOR DISTRIBUTING PACKET TO DESTINATION NODE

Publication number: JP2000183974

Publication date: 2000-06-30

Inventor: LAPORTA THOMAS F; MURAKAMI KAZUTAKA;
RAMJEE RAMACHANDRAN; SANDRA R CHUERU;
KANNAN BARADOHAN

Applicant: LUCENT TECHNOLOGIES INC

Classification:

- international: **H04L12/56; H04L29/06; H04L12/56; H04L29/06;** (IPC1-7): H04L12/56; H04B7/26; H04L12/28; H04L12/46; H04L29/06; H04L29/08; H04Q7/38

- european: H04L12/56B; H04L12/56C1; H04L29/06J1

Application number: JP19990349357 19991208

Priority number(s): US19980209705 19981211

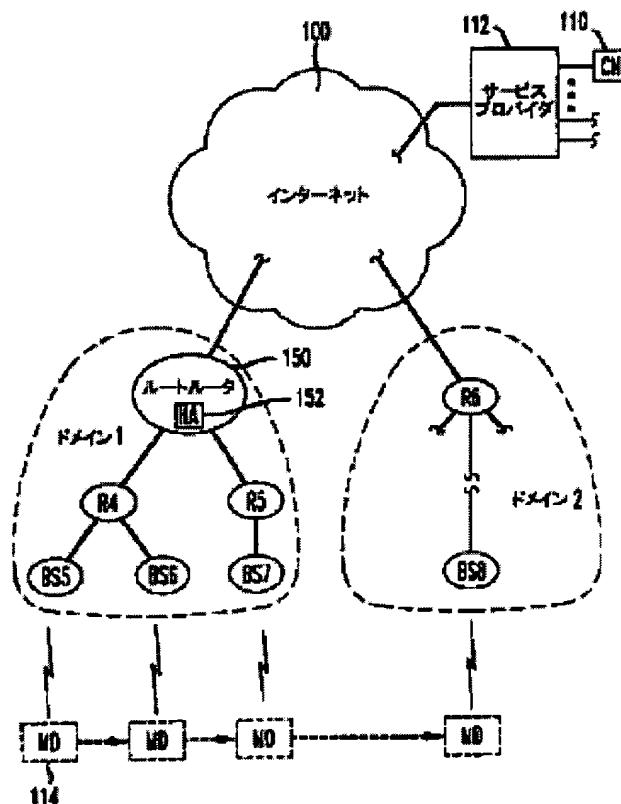
Also published as:

E P1009141 (A1)
US 6763007 (B1)
CA 2287688 (A1)
E P1009141 (B1)

Report a data error here

Abstract of JP2000183974

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve efficiency of packet distributing paths using a mobile IP. **SOLUTION:** Routing table entry corresponding to a mobile device in a router (including a base station having a routing function) in a single domain is communicated by using the routing of a host base. This routing table entry is established and communicated through a path setting scheme for transmitting a packet directed to the mobile device along paths originally established through the domain router and the base station. This is operated regardless of the domain base station with which the mobile device is connected. The path setting scheme can maintain an appropriate relationship between a router interface and a packet address for the routing table entry by using power source refresh and a hand-off path setting message.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

延、および移動装置へのパケット分配パスの非効率化に
つながる。

【0003】モバイルデバイスがホームネットワーク
(すなわち、そのモバイルデバイスのホームエージェン
トが存在しているのと同じネットワーク)内にある場合
には、当該モバイルデバイスのパケットは、ホームエ
ージェントによってインターセプトされる。ホームエ
ージェントはそのパケットを通常のIPパケットとしてル
ーティングし、モバイルデバイスを通常接続されている
ローカルエリアネットワーク宛に送出する。それゆえ、
モバイルIPは、ローカルエリアネットワーク内では移動性を何
らサポートしない。モバイルデバイスがローカルサブネ
ット内での接続点を変更する場合には、その変更は、
リンク修正技法もしくはモバイルデバイス宛のパケッ
トをローカルサブネットワーク内の発基地局宛にブロードキャ
ストする方法のいずれかによって処理されなければならない。
ない。リンク層を処理することは受容できないほどの遅
延とパケットロスをもたらし、一方パケットを全基地局
宛にブロードキャストすることは、帯域の不効率な利用
となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】最近、モバイルIPブ
ロトコルに対する拡張が、“モバイルIPにおけるルー
ト最適化”という表題のインターネットエンジニアリ
ングスフォアウォス(IETF)提案(C.E.Perkins編、
インターネットドラフトインプログレス(19
97年11月))に現われた。このルート最適化拡張に
おいては、パケットが、ホームエージェンツ宛にまず転
送されることなく、通信ノードから、ホームから離れた
ところに対応するモバイルデバイス宛にルーティングさ
れるような手段が提案されている。ルート最適化拡張
は、通信ノードがモバイルデバイスに係るパイルドをキ
ャッシュし、パケットをそのパイルドに示されたスト
のアドレスに直接通過(トンネル)させる手段を実現
し、そのことによってモバイルデバイスのホームエー
ジェントをバイパスする。この提案を用いると、パケッ
トは、ハンドオフ間の中断を低減する目的で、旧基地局の
対外エージェンツから新基地局の対外エージェンツ宛に
転送される。

【0005】しかしながら、このような方式を用いて
も、モバイルデバイスに対する応付アドレスは、モバイ
ルデバイスが基地局間でハンドオフされるたびに更新
されてしまう。ミクロ的な移動性を改良するための方法
としてルート最適化が提案されているが、残念ながらル
ート最適化においては、モバイルデバイスのハンドオフ
毎のホームエージェンツ及び通信ノードへの通知が不可
避である。このような頻繁な通知は、生成される制御ト
ラフィックの量を増大させるのみならず、何百もの固定
及び移動体局に対してサービスを提供することになる固
定ホストに不要な処理負荷をかけることになる。ホーム

エージェンツ及び通信ノードに対するハンドオフ通知が
完了するまでは、モバイルデバイス宛のパケットは旧基
地局対外エージェンツから新基地局対外エージェンツ
に転送される。ホームエージェンツと通信ノードとの間
のメッセージの必要とされるラウンドトリップタイムの
間、パケットは不効率な伝達経路を通過することにな
り、結果としてユーザトラフィックが中断する。

【0006】

【課題を解決するための手段】サブネットワーク内の局所的な
移動は、所定のドメイン内での基地局とこれらの基地局
へパケットを転送するルータとを識別することによりサ
ポートされる。ドメインは通常、複数の基地局を有する
サブネットワークを含んでいる。基地局は、パケットベースの
ネットワークの優先部分(例えば、ネットワーク)に接
続するため、およびネットワークを介してパケットを対
応するノードと交換するために移動装置が使用する。対
応するノードから移動装置に送信されるパケットは、移
動装置に対応するパケットデスティネーションアドレ
スを有する。この移動装置は、電源が入っている間このア
ドレスを保持し、所定のドメイン内での基地局を介し
てもインターネットに接続される。

【0007】ホストベースのルーティングを用いて、単
一のドメイン内のルータ(ルーティング機能を有する基
地局を含む)での移動装置に対応する、ルーティングテ
ブルエントリを、移動装置と交換する。このルーティングテ
ブルエントリは、ドメインルータと基地局を通る独自に
確立されたパスに沿って、移動装置に向けられたパケッ
トを送信するパス設定スキームを介して確立された交換さ
れる。これは、移動装置が接続されたドメイン基地局と
は関係なく行われる。パス設定スキームは、電圧フレ
ッシュおよびハンドオフパス設定メッセージを用いて、
ルータインタフェースとルーティングテーブルエントリ
一用のパケットアドレス間の適切な関係を維持する。

【0008】本発明者によれば、移動性は通常局所的な
現象である。すなわち、ある基地局から別の基地局への
ハンドオフの大部分は、新旧基地局の両方が同一のサブ
ネットワーク内に入っている場合に発生する。そのため、移動
装置のハンドオフの大部分は、そのドメイン内の選択し
たルータ内のローカルルーティンゲータブルエントリー
を交換するが、移動装置のアドレスおよび/または応付
アドレスは同一のままである。このように解析の結果
と、本発明は移動性の解決手段とする。例えば、ホー
ムエージェンツと対応するノードにハンドオフへの通知
を最小にして、基地局間の大部分の移動装置のハンドオ
フは、ホームエージェンツと対応ノードに明らかになっ
ている。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明は、例えばインター
ネットやインターネットなどのインターネットプロトコ

ル(IP)ベースのネットワークへの無線アクセスに関
して用いられる実施例を例として記述されるが、本明細書
に記載されている実施例は例示目的のみのものであって
本発明を限定するものではない。本発明は、モバイルデ
バイスの必要とされるパケットベースネットワークへの
無線アクセスに関して等しく適用可能である。

【0010】図1は、従来技術に係る、モバイルハイ
ブスからのインターネットプロトコル(IP)ベースのネ
ットワークへのモバイルIP無線アクセスを実現するた
めに用いられているアーキテクチャ例を示している。通
信ノード110は、サブエリアプロバイダ112を介して
インターネット100にアクセスしているように描かれ
ている。通信ノード100は、移動体あるいは固定かのいず
れかである。モバイルデバイス114を用いる移動体ユ
ーザは、基地局BS1に直接して描かれており、基地局
BS1との間に設定された接続を保っている。モバイル
デバイスは、無線ホスであるいはルータであって、その
接続点にあるネットワークもしくはサブネットワークから別の
ものに変更することが可能である。モバイルデバイス1
14にはホームエージェンツ118が関連づけられてお
り、ホームエージェンツ118はサブエリアプロバイダ1
16を介してインターネット100にアクセスするよう
に示されている。ホームエージェンツはノードあるいは
ルータによってインプリメントされ、モバイルデバイス
がホームから離れた場合には当該モバイルデバイス
宛に伝達する目的でパケットを通過させ、当該モバイ
ルデバイスに係る現時点での位置情報を管理している。

【0011】さらに図示されているのがルータであり、
インターネットと複数の基地局間でパケットをルーテ
ィングする目的で用いられる。詳細に述べれば、ルータ
R1は、ルータR2及びR3に対するインターフェース
として機能している。ルータR2は、基地局BS1及び
BS2に対するインターフェースとして機能している。
同様に、ルータR3は、基地局BS3及びBS4に対す
るインターフェースとして機能している。モバイルIP
の観点及び本明細書の以下の部分全てにおいては、基地
局は従来技術に係る無線基地局に関連する全ての機能を
含んでおり、さらに、従来技術に係るルータに関連する
機能も含むものとする。この二重機能性は、ルータ及び
基地局を統合するという方法、あるいは、個別のルータ
及び基地局を双方の間でパケットを交換するように適切
にインターフェースする方法のいずれかによって実現され
る。後者の場合には、ルータ部分及び基地局部分が通常
同一箇所に配置されるが、必ずしもそうである必要はな
い。

【0012】モバイルIPによって実現されるIP移動
性サポートは、現在どの点からインターネットに接続さ
れているのにかかわらず、各々のモバイルデバイスが常
にそのホームアドレスによって識別されることが特徴で
ある。常にホームから離れている場合においても、モバ

イルデバイスには応付アドレス(care-of-address)も関
連付けられており、その現時点でのインターネットへの
接続点に係る情報を提供する。モバイルIPは、応付ア
ドレスのホームエージェンツへの登録を必要とする。ホ
ームエージェンツは、モバイルデバイスのパケットを
IP-IPカプセル化済みパケット内で応付アド
レス宛に通過させる。IP-IPパケットが除去
アドレスに到着すると、付加されたIPアドレスが解放
されて元のパケットデータが適切にモバイルデバイス宛
に伝達される。応付アドレスは、モバイルデバイス宛に
転送されたパケットの、モバイルデバイスがホームから
離れた存在する場合のモバイルデバイスへのトンネリ
ングの終端点である。

【0013】モバイルIP方式の動作の一例として、モ
バイルデバイス114が、図1に示されているように、
位置1から位置4まで順次移動するのに関連して、そのイ
ンターネットへの接続点を(ハンドオフを介して)基地
局BS1からBS4へ変更する場合を考える。基地局B
S1の近傍にいる場合には、通信ノード110からモバ
イルデバイス114宛に送出されたパケットは、まずモ
バイルデバイスのホームエージェンツ118へ送出され
る。ホームエージェンツ118は各々のパケットを基地
局BS1に係る対応するアドレス宛に通過させる。モバ
イルデバイスがハンドオフを行って基地局BS2に接
続されると、そのインターネットへの接続点は基地局B
S2に対応するアドレスに変更される。この時点では、
ホームエージェンツはモバイルデバイス114宛のパケ
ットを基地局BS2へ通過させる。このルーティング変
更をインプリメントするためには、ホームエージェンツ
118に対して、接続点が変更されたことを知らせる通
知がなされなければならない。ホームエージェンツは、
この通知を受信すると、設定済みのルーティングテー
ブルを更新し、モバイルデバイス114宛のそれ以降のパ
ケットは基地局BS2へと通過させられることになる。
基地局BS3及びBS4へのハンドオフも同様に取扱い
われる。このような伝達方式は、三角ルーティングとし
て知られている。モバイルIP及びホームエージェンツ
を用いる三角ルーティング方式は、モバイルデバイスが
そのインターネットへの接続点にあるIPサブネットか
ら別のIPサブネットに変更する場合のような、マクロ
的な移動性を実現するための手段としては効率的であ
る。しかしながら、モバイルIPは、共通のサブネッ
ト内での、それぞれ非常に狭い地理的領域をカバーし
ている無線トランシーブ間でのハンドオフのような、ミク
ロ的な接続性を実現するためにはあまり効率的ではな
い。

【0014】最近、モバイルIPプロトコルへの拡張
が、“モバイルIPのルート最適化”という表題のイン
ターネットエンジニアリングタスクフォース提案の草稿
(C.E.Perkins編、インターネットドラフトワークイ

る)から第2ドメインに係る基地局(第2ドメインは外
部ドメインのいずれかであって、ホームドメインではな
い。なぜなら、モバイルデバイスとの接続点はホームドメ
イン内に含まれるあらゆる基地局である場合にはトンネ
リングが必要ではないからである。)にアクセスする場合に
は、パケットは新たな(第2)ドメイン内の当該モバイ
ルデバイス宛に、パケットネットワークの他の、例え
ばモバイルIPなどの適切なプロトコルを用いて、ホー
ムエージェントから転送される。モバイルデバイス1
4が(ドメイン1を介してインターネットに有線接続さ
れている)基地局BS7から(ドメイン2を介してイン
ターネットを行なう場合に、ホームドメイン(ドメイ
ン1)内のルートサーバ15におけるホムエージェント
152は、パケットのカプセル化を開始し、それら
を、ドメイン2内の基地局のハンドオフの順にモバイ
ルデバイスが獲得した気付付アドレスへと通過させる。よ
って、アプリケーションは、同一のIPアドレスを中断
することなく継続使用できる。

【0023】モバイルユーザ間のパケットフローの伝送に係る保証されたサービス品質 (QoS) を実現する目的で、パケットフロー経路に属する各々のノードはそれぞれ、パケットに係る所定のレートのQoSを規定し、各々のパケットに係る所定のレートに基づき、この分類QoSを実行する一つの方法は、各々のパケットを利用するQoSを規定する「パケットフローフィールドを利用することである。このような方式は、T.V. Lakshman and R. Stulmanにより「効率的な多次元レテンジティビッチングを利用した高速ポリシーベースパケット転送」という表題の論文 (Proceedings of ACM SIGCOMM, 1998) 及び、Srinivasan, G. Varghese, S. Suri, and Waidvogel) による「レールベースイッチングのための高速スケジューリングアルゴリズム」という表題の論文 (Proceedings of ACM SIGCOMM, 1998) に記載されている。

【0204】しかしながら、HAWAII 1 においてはインプリメントされたローカル移動性ドメインを用いること、及び、本発明に従うことによつて、通信ノードから、対応するモバイルアドレス宛に送出されたパケットは、パケットのアドレスネーショングアドレックスによって一意的に識別される、このデスタックネーショングアドレスは、(モバイルアドレスがホームネーミング内にある場合)を介してネットワークに接続されている場合には、モバイルアドレスのホームアドレスであり、あるいは、(モバイルアドレスがネットワーク外部ドメインに組み込まれた場合は)モバイルアドレスのネットワークに接続されている場合には、モバイルアドレスの仮想アドレスである。よつて、ローカル移動性ドメイン不在のフロー毎の基盤に基づくパケットに対しては、その QoS を実現することが、そのサービズをモバイル IP 方式、この場合には、パケットがモバイルアドレスに対するものでなく、サービズを提供している基盤局に対して

応する気付アドレスに対して通過させられる)を用いて実現する場合に比較して大幅に簡略化される。

【0025】HAWAIIローカル移動性ドメイン方式におけるモバイルデバイスユーザには、動的にIPアドレス割当てられる。モバイルデバイスユーザは、動的にIPアドレス割当てられる。モバイルデバイスユーザは、動的にIPアドレス割当てられる。モバイルデバイスユーザは、動的にIPアドレス割当てられる。

【0206】現在利用可能なIPアドレスを維持する最適化は、動的ホーム最適化と呼ばれる。動的ホーム最適化を用いる場合には、モバイルデバイスが、それが起動された時点で、何らアドレスが割り当てられない。データクラウドとしてのモバイルデバイスは、通常、ウェブサーバあるいはメールサーバのようなサーバとのトラフィックを開始するので、固定されたIPアドレスは必要である。その初期起動に際して、モバイルデバイスは、その起動がなされた時点で属していたモバイルインに属する動的ホスト配置プロトコル(DHCP)サーバから、動的固定アドレスが割り当てられる。その

後、そのドメインはそのモバイルデバイスに属するホストに固定される。それゆえ、モバイルデバイスには、固定されたアドレスを有することがなく、また、モバイルデバイスが利用可能なドメインに自動的に登録されることもない。モバイルデバイスが、それが起動された時点でのドメイン以外のドメインにおける基地局へもその接続ポイントを変更する場合にその新たなドメインに存在するDHCPサーバによって第2のIPアドレスが割り当てられる。この第2アドレスはモバイルデバイスの受信アドレスとなる。モバイルデバイスは、その起動時点のドメインにおけるDHCPサーバによって割り当てられた動的IPアドレス及び（電源切断時点後稼働していたドメインのDHCPサーバによって割り当てられた）気付アドレスを放棄する。次の起動の際には、モバイルデバイスにはそれが起動された時点から継続されるドメインにおける新たな固定されたアドレスが割り当てられる。

【0027】図3は、本発明に係る、ドメインベースHAWAII方式を、動的ホーム最適化を用いずにインプリメントする目的で、動的ホスト配置プロトコル(DH

C/P) サーバによって実行されるプロセスステップをすべて示す流れ図例である。ステップ 170 においては、モバイルデバイス内には、ホームドメイン内に用いられる、モバイルデバイスが固有で与えられる。DHCPサーバは、ホームドメイン内に存在するプロセス及びメモリの機能ルーチオ内に存在するプロセス及びメモリを、パーソナルコンピュータを用いてインプリメントさるが、パーソナルコンピュータにおいて利用可能なものような個別のプロセス及びメモリを用いることによって DHCP サーバを実現すること可能であることは当業者には明らかである。さらに、DHCPサーバはルーチオに関連してインプリメントされる必要は必ずしも無い。すなわち、DHCPサーバは、ドメイン内の（基地局を含む）他のルーチオと通信することが可能であらゆるローカルルーチオあるいはノードにおいてインプリメントさる。モバイルデバイスがそのホームドメイン内に含まれる基地局インフラストラクチャが起動される（ステップ 172）と、モバイルデバイスを介して接続されている（ステップ 174）。モバイルデバイスがホームドメインを介して接続されている場合には、ステップ 178 に従って、特別の経路設定方式（後に記載される）を用いて、ホームドメイン内でのホストオペレーティング・システムが設定される。

【0028】モバイルデバイスが外部ドメイン（ホー
ムドメイン以外のドメイン）を介して接続されている場合
には、ステップ176に達して、モバイルデバイスはそ
の外部ドメインをサポートしているDHCPサーバから、
気付アドレスを獲得する。ステップ180においては、
特別の接続設定方式を用いて、外部ドメインにおけるホ
ストの接続設定方式を特定する。気付アドレスが
獲得され、接続設定方式が特定されると、モバイルデ

トータルの電源は、ホードメインのルーティングテーブルからモバイルデバイスの宛付アドレスに通過させられる（ステップ182）。ステップ184においては、モバイルデバイスが現在のドメイン内に含まれる基盤に対してハンドオフされた場合には、（以下に記載される以外）何ら動作が必要とされない。しかしながら、モバイルデバイスが新たなドメインに属する基盤に対してハンドオフされるときには、現在の宛付アドレスが解放される（ステップ186）。この流れ図は、ここからステップ174の直前に戻って、モバイルデバイスはホードメインへの接続が可能とな否かに係ずチェックが行われる。この手続きは、モバイルデバイスの電源が切断されるまで、ハンドオフ毎に継続される。

【0029】図4は、動的ホーム最適化を用いるドメインベースHAWAII方式をインプリメントする目的で、サーバにおいて実行されるプロセスステップを例示する流れ図である。この手続きは、モバイルデバイスに対して固定ホームアドレスが割り当てられない点を除く。

いて、図 3 と共に記述された手続きと同様である。前に記述されているように、動的固定化ホームアドレスが与えられている場合には、動的固定化ホームアドレスが変更される。ステップ 200 において、モバイルデバイスがまず起動される。そのドメイン内でのアドレスを維持する前に、サーバ提供側基地局との間のリンクが設定される。リンクが設定された後、ドメインの DHCP サーバは、モバイルデバイスに対して固定ホームアドレスを割り当てる（ステップ 202）。ステップ 204 において、その基地局を介して接続されているか否かが決定される。モバイルデバイスがそのホームドメイン内に含まれる場合は、モバイルデバイスは、最初の移動後は、動的ホーム最適化を用いる場合には、最初の移動後は、モバイルデバイスは常にそのホームドメイン内に含まれる基地局に接続されているため、特別の再設定方法を用いてホームドメイン内でのホストルーティングが設定される（ステップ 206）。ステップ 214 において、モバイルデバイスがそのホームドメイン内に含まれていない場合は、モバイルデバイスがそのホームドメイン内に含まれる基地局に対してハンドオフを経験する限りは、以下に記述されるハンドオフを経験する限りは、以下に記述されるハンドオフを経験しない。しかしながら、モバイルデバイスが外部ドメインに属する基地局に対してハンドオフされる場合は、流れ図は、ステップ 204 の直前に戻って、モバイルデバイスのホームドメインへの接続に係るチェックが実行される。この際、ステップ 216 において、受信付アドレスの解放が行われていない。なぜなら、モバイルデバイスに対しては何も行われていないからである。

【0030】ステップ204で、モバイルデバイスが外部ドメインに接続されていることが決定されると、モバイルデバイスは、その外部ドメインをサポートしているDHCPサーバーから付与アドレスを獲得する。ステップ210においては、特別の経路設定方式を用いて、当該外部ドメインにおけるホストベースルーティングが設定される。付与アドレスが獲得され、経路設定方式が設定されると、モバイルデバイス宛のパケットは、ホームドメインのルーターからモバイルデバイスの付与アドレスに通過せられる(ステップ212)。

ステップ214においては、モバイルデバイスが現在のドメインに含まれる基地局に対してハンドオフを限る(以下に説明されるハンドオフ経路設定メカニズムを除いて)何ら操作がなされない。モバイルデバイスが新たなドメインに属する基地局に対してハンドオフされる場合には、現在の付与アドレスが解放される(ステップ216)。この流れ図は、ステップ204の直前に戻って、モバイルデバイスがそのホームドメインに接続されているか否かのチェックがなされる。この手続きは、モバイルデバイスの電源が切られるまで、各ハンドオフに関して継続される。

【0031】図5は、本発明に従って、動的ホーム最速化が用いられるか否かにかかわらず、モバイルデバイス
の電源が切断される際に実行されるドメインベースプロ

セusstappを例示する流れ図である。モバイルデバイス15は、現在の基地局を介してリンクを維持している(ステップ230)。ステッ230においては、動的ホスト配置プロトコル(DHCP)サーバが動的ホスト最適化を利用して各ホストのチェックがなされ、利用している場合には、モバイルデバイスがそのホストドメインを介してインターネットに接続されているか否かの決定がなされる(ステップ240)。モバイルデバイスが電断切断の時点で外部ドメイン内の基地局を介してインターネットに接続されている場合には、動的固定ホームアドレス及び割り当てられたDHCPサーバに返送される(ステップ244)。しかしながら、モバイルデバイスが、電断切断の時点でそのホストドメイン内の基地局を介してインターネットに接続されている場合には、動的固定アドレスのみが後の割り当て及び利用に備えて対応するDHCPサーバに返送される。なぜなら、そのホストドメイン内ではモバイルデバイスには気付アドレスが割り当てられないからである。

【0032】動的ホスト配置プロトコル(DHCP)サーバが動的ホスト最適化を用いる場合には、ステップ234において、モバイルデバイスがそのホストドメインを介してインターネットに接続されているか否かの決定がなされる。モバイルデバイスが、その電断切断の時点で、外部ドメイン内の基地局を介してインターネットに接続されている場合には、割り当てられた気付アドレスが後の割り当て及び利用に備えて対応するDHCPサーバに返送される。しかしながら、モバイルデバイスが、その電断切断の時点でホストドメイン内の基地局を介してインターネットに接続されている場合には、何らかの操作がなされない。これは、動的ホスト最適化を用いない場合には、固定ホームアドレスが対応するDHCPサーバに返送されないからである。なぜなら、ホームアドレスが動的に割り当てられるのではなく、ホームDHCPサーバにおいて当該モバイルデバイスに関して固定的に登録されるからである。

WALL方法は、モバイルユーザ宛のパケット伝達管理の目的で、ドメインルータを登録し、更新する三つの基本ステップの経路設定メッセージを利用する。第一のタイプは起動経路設定メッセージであり、モバイルデバイスによって、その起動の際に、そのドメイン内のルータパケット伝達経路をまず設定する目的で開始し、及び返送されるものである。起動経路設定メッセージは、この機能を、モバイルデバイスが最初に起動された時点で、(モバイルデバイスに接続されている基地局を含む)種々のルータ内にルーティングテーブルエントリを設定することによって実行する。ルートルータからモバイルデバイス宛にパケットをルーティングするために用いられるルータのみがこの起動されたモバイルデバイス宛のルーティングテーブルエントリを必要とし、それゆえ、これらのルータのみが起動経路設定メッセージの転送に関して選択される。

【0036】第二のタイプの経路設定メッセージは、モバイルデバイスが、接続されているドメイン内に含まれる他の基地局に対してパンドオプされる際に、開始して送出される。このパンドオプ経路設定メッセージは、モバイルデバイスによるある基地局から別の基地局へのパンドオプを反映し、かつ、そのようなパンドオプが発生した際、シームレスなパケット伝達を保証する目的で、ドメイン内の選択されたルータに係るルーティングテーブルを更新するために使用される。パンドオプの結果として更新されたルーティングテーブルエントリを必要とするルーティングテーブルを有するドメインルータのみが、このパンドオプ経路設定メッセージを受信するようになっている。パンドオプ及び起動経路設定メッセージは、更新メッセージに分類される。

【0037】第三のタイプの経路設定メッセージ、すなわちリフレッシュメッセージは、ソフトウェアの目的で、ルーティングテーブルエントリをリフレッシュする目的で、(モバイルデバイスが接続されている)基地局によって開始されてルートルータ及び中間ルータ宛に送出される。このメッセージは、個々のモバイルデバイスに関して個別に送出されるか、あるいは伝達側基地局を介して接続されている複数個のモバイルデバイス宛のリフレッシュ経路設定メッセージがまとまって送出される。リフレッシュ経路設定メッセージは、ルートルータから当該ルータを開始した基地局宛のパケット伝達に用いられる。ドメイン内の選択されたルータに係るルーティングテーブルを更新する目的で用いられる。

【0038】リフレッシュ経路設定メッセージは、ルータ側と共に用いられる。ソフトウェアに用いる本発明に係る特定の時間間隔内にリフレッシュ経路設定メッセージを周期的に受信しなければならないルータであって、受信できないとホストベースルーティングリンクが切断されるものである。ソフトウェア方式は、HAWALLにおける

【0035】経路設定方式

前述されているように、ホストベースドメイン指向HAWALL

いて特に有用である。なぜなら、モバイルデバイスのユーザの移動性がそれぞれのパンドオプに対応する新たなホストベースルーティングテーブルを設定する経路設定メッセージによって実現されるからである。ホストベースルーティングテーブルを周期的にリフレッシュすることによって、(モバイルデバイス内のパンドオプによって必要とされるもの以外の)ドメインルーティングの変更への応答も実現される。パンドオプによるものではないサブネット変更は、リンクの切断による故障、ノードの故障、トラフィック制御などを含む(但し、これらに限定されている語ではない)種々の事象によって開始させられる。それゆえ、リフレッシュ経路設定メッセージは、起動あるいはパンドオプに反応して開始される経路設定メッセージとは異なり、ドメイン内の基地局に接続された各々のモバイルデバイスに係るドメインルーティング宛に基地局から伝達される。よって、HAWALLベースドメインにおいてソフトウェアステートルータを用いている間の、ルータあるいはリンク故障によるパケットリルーティングが容易に実現される。さらに、モバイルデバイスに係るパケット経路における単一あるいは複数個の外部ユーザを除去することで、モバイルユーザ宛のデータ伝達の信頼性が向上する。

【0039】ルータのソフトウェアステートルーティングテーブルに係る周期的なリフレッシュメッセージは、基地局に接続された個々のモバイルデバイスに対応するリフレッシュメッセージの集積を可能にする。すなわち、基地局は、その無線インターフェースを介して接続されているモバイルユーザの各々に対する情報要素を含む単一のリフレッシュ経路設定メッセージを送出することが可能である。さらに、後に記述されるように、リフレッシュ経路設定メッセージは、ドメイン内の選択された数個のルータに対してのみ送出されるので、ソフトウェアステートの管理に係るオーバーヘッドが低減される。

【0040】リフレッシュ経路設定メッセージは、アクノレッジを必要としない。むしろ、リフレッシュ経路設定メッセージの損失が、接続した数個のリフレッシュ経路設定メッセージが受信されなかった場合にドメインルータに係るルーティングテーブルエントリが期限切れになることを許容することによって、黙許されている。更新経路設定メッセージ(起動及びパンドオプ)は、アクノレッジを必要とし、当該メッセージあるいはリフレッシュメッセージを受信するには再送信される。それゆえ、本発明に係る経路設定方式は堅固であり、経路設定メッセージの損失に対して寛容である。

【0041】図7-9は、本発明に係る経路設定メッセージの三つのタイプの構造を模式的に示した図である。経路設定メッセージは、六つのフィールドからなる情報要素300を有している。図7は、リフレッシュ経路設定メッセージの情報はフィールドを模式的に示した図である。図8は、起動経路設定メッセージの情報要素フ

ィールドを模式的に示した図である。図9は、ハンドオフ経路設定メッセージの情報要素フィールドを模式的に示した図である。まず、情報要素300に含まれる個々のフィールドの記述の前に、経路設定メッセージ全体に対する補足を行なう。第一に、前述されているように、リフレッシュ経路設定メッセージは、基地局からそれに対して接続されている各々のモバイルデバイス宛に送出されるか、あるいは別の実施例においては、その基地局に接続された複数のモバイルデバイスに対する情報要素を含む単一のリフレッシュ経路設定メッセージ、基地局からまとめて伝送される。第二に、更新経路設定メッセージとは、経路設定メッセージのうちの残存する二つのタイプ、すなわち起動経路設定メッセージ及びハンドオフ経路設定メッセージを指し示す。第三に、更新経路設定メッセージは、基地局に接続された単一のモバイルデバイスに対応する単一の情報要素300のみを含む。第四に、各種経路設定メッセージは、伝送されるメッセージの真正性を確認する目的で、認証ヘッダを含む場合がある。

【0042】経路設定メッセージの情報要素300は、以下のフィールドを含む。(i)メッセージタイプフィールド310、(ii)シーケンスナンバフィールド312、(iii)モバイルデバイスIDフィールド314、(iv)ソースIDフィールド316、(v)デスティネーションIDフィールド318、及び(vi)メトリックフィールド320。メッセージタイプフィールド310は、受信側ルータに、どのタイプの経路設定メッセージが受信されたかを示すために用いられる。シーケンスナンバフィールド312は、モバイルデバイスがハンドオフされる場合、旧基地局とルータとの間のパケットのルーピングを防止する目的で使用される。モバイルデバイスIDフィールド314は、受信側ルータに、ドメイン内のモバイルデバイスに対して割り当てられた現在のIDアドレスを通知する目的で用いられる。ソースIDフィールド316及びデスティネーションIDフィールド318は、受信側ルータに、ドメインルータとルータ及び基地局に関して割り当てられた特定のIDアドレスを提供するために用いられる。メッセージタイプに基づいて、含まれる特定の情報は(メッセージタイプに基いて、含まれる特定の情報は)変化する。メトリックフィールド320は、情報要素300を処理する基地局からモバイルデバイスまでのホップの数を識別する。それゆえ、メトリックフィールド320は、モバイルデバイスから開始される経路設定メッセージに関しては0にセットされ、対応する基地局から開始されるリフレッシュ経路設定メッセージに関しては1にセットされる。情報要素を処理する各基地局あるいはルータは、順次このメトリックフィールド320をインクリメントする(後に記述されるように、ある種の経路設定メッセージは、このメトリックフ

ルド320をインクリメントするのではなくデクリメントする)。

【0043】図7には、リフレッシュ経路設定メッセージに係る情報要素フィールドが模式的に示されている。メッセージタイプフィールド310は、この経路設定メッセージがリフレッシュ経路設定メッセージであることを示している。シーケンスナンバフィールド312の機能及びその使用法に関しては、後により詳細に記述される。ここでは、リフレッシュ経路設定メッセージに含まれるシーケンスナンバフィールド312は、リフレッシュ経路設定メッセージを開始した基地局にストアされている現在のシーケンスナンバフィールド値(1より小さくはない)にセットされることに留意されたい。モバイルデバイスIDフィールド314は、リフレッシュ経路設定メッセージを開始した基地局に接続されているモバイルデバイスに対して割り当てられたIDアドレスにセットされる。ソースIDフィールド316は、当該リフレッシュ経路設定メッセージを開始した基地局のIDアドレスにセットされる。デスティネーションIDフィールド318は、モバイルルータのIDアドレスにセットされる。メトリックフィールド320は、当該リフレッシュ経路設定メッセージを開始した基地局によって1にセットされ、その後に当該メッセージを受信するルータによって順次インクリメントされる。

【0044】図8には、起動経路設定メッセージに係る情報要素フィールドが模式的に示されている。メッセージタイプフィールド310は、この経路設定メッセージが更新メッセージであることを示している。シーケンスナンバフィールド312の機能及びその使用法に関しては、後により詳細に記述される。ここでは、起動経路設定メッセージ内に含まれるシーケンスナンバフィールド312が0にセットされることに留意されたい。モバイルデバイスIDフィールド314は、モバイルデバイスIDフィールド316は、当該モバイルデバイスにサービスを提供している現在の基地局のIDアドレスにセットされる。デスティネーションIDフィールド318は、ドメインルータのIDアドレスにセットされる。メトリックフィールド320は、当該起動経路設定メッセージを開始したモバイルデバイスによって0にセットされ、当該メッセージを受信する各ルータによって順次インクリメントされる。

【0045】図9には、ハンドオフ経路設定メッセージに係る情報要素フィールドが模式的に示されている。メッセージタイプフィールド310は、この経路設定メッセージが更新メッセージであることを示している。シーケンスナンバフィールド312の機能及びその使用法に関しては、後により詳細に記述される。ここでは、ハンドオフ経路設定メッセージ内に含まれるシーケンスナ

ンバフィールド312が、現在ストアされているシーケンスナンバフィールド値より1だけ大きい値にセットされること(但し、2より小さくはない)に留意されたい。モバイルデバイスIDフィールド314は、モバイルデバイスのIDアドレスにセットされる。ソースIDフィールド316は、モバイルデバイスのハンドオフ先の新たな基地局のIDアドレスにセットされる。デスティネーションIDアドレスフィールド318は、モバイルデバイスのハンドオフ元の旧基地局のIDアドレスにセットされる。メトリックフィールド320は、当該ハンドオフ経路設定メッセージを開始したモバイルデバイスによって0にセットされ、当該メッセージを受信する各々のルータによって順次インクリメントされる。

【0046】起動経路設定メッセージ図10は、起動経路設定メッセージを処理するドメインルータによって用いられる方法を示す流れ図である。モバイルデバイスは、起動されると、近接する基地局との間でリンクを確立する。リンク確立期間内、あるいはその直後に、モバイルデバイスは、ドメインルータと、接続されている基地局、及び基地局とルータとの間のパケット伝達に用いられる各中間ドメインルータに伝送される経路設定メッセージを開始する。ここで記述される方法は、本発明の実施例に従ってHAWAIIをインプリメントしているホストドメイン内の各々のルータ(前述されているように、これらにはドメイン基地局も含まれる。なぜなら、基地局は、サブネットワーク内の有線部分とのインターフェースとして機能するルータ機能を維持しているかあるいはそれらへアクセス可能であるからである。)に対して適用可能である。本明細書において記述されているメッセージ処理手続きは、前述されているように、現在のルータにおいて利用可能であり及びメモリ機能を用いて実行される。ステップ340では、ドメインルータが起動経路設定メッセージを受信する。ルータはメトリックフィールドをインクリメントする(ステップ342)。ステップ344では、ルータは現在の経路設定メッセージが受信されたルータインターフェースを識別し、変数Intfをそのインターフェースにセットする。ステップ346では、モバイルデバイスのIDアドレスをIntfID(ステップ344で識別されたルータインターフェース)にマップするルーティングテーブルエントリが入力される。ステップ348では、ルータは、ルータアドレスが

現在の経路設定メッセージのデスティネーションIDアドレスフィールドに入力されているアドレスと一致するか否かをチェックする。一致する場合には、そのルータはドメインルータであり、経路設定メッセージに係るアクノレッジが設定されたルータ/インターフェースを経路を介してモバイルデバイス宛に返送される(ステップ352)。一致しない場合には、ルータは、その経

路設定メッセージのデスティネーションIDアドレス(すなわちドメインルータ)に達する目的でその経路設定メッセージを転送すべき次のホップのルータを識別する(ステップ350)。その後、当該ルータは、他のモバイルデバイスから開始された起動経路設定メッセージを待機する(ステップ354)。新たな起動経路設定メッセージが受信されると、ルータはメッセージ処理手続きをステップ340から再度開始する。

【0047】図11は、HAWAIIホストベースアーキテクチャを用いるドメイン例における起動経路設定メッセージの処理シーケンスを模式的に示した図である。ここで、“Intf”の使用は、あるノードがそれを介して他のノードに接続されているインターフェースあるいはポートを意味していることに留意されたい。ドメインルータ360は、ドメインルータIntfIDを介してインターネット362へアクセスする。ドメインルータ360のIntfIDは、ルータR7のIntfIDに接続されている。ドメインルータ360のIntfIDは、ルータR8のIntfIDに接続されている。ルータR7のIntfIDは、基地局BS9のIntfIDに接続されている。ルータR7のIntfIDは、基地局BS10のIntfIDに接続されている。ルータR8のIntfIDは、基地局BS11のIntfIDに接続されている。ルータR8のIntfIDは、基地局BS12のIntfIDに接続されている。

【0048】起動時に際して基地局BS9のIntfIDとの間でリンクを確立しようとしているモバイルデバイス114が示されている。起動の開始に際して、モバイルデバイスには、まず、動的ホスト配置プロトコル(DHCP)サーバ(図示せず)を介してIDアドレスが割り当てられる。DHCPサーバがルータと同一地点に存在していると仮定すると、基地局BS9はDHCPサーバリレーとして機能し、DHCPサーバとモバイルデバイスとの間でのメッセージ転送を行なう。認証が成功すると、DHCPサーバはドメイン内で用いられるIDアドレスをモバイルデバイス宛に割り当て、さらに、基地局BS9とドメインルータ360のIDアドレスをモバイルデバイス宛に伝送する。モバイルデバイスは、その情報要素フィールドが図8に関連して記述されているように設定された起動経路設定メッセージを生成する。モバイルデバイス114は、その起動経路設定メッセージを、基地局BS9のIntfIDへの第一ホップ364を介して送出する。

【0049】起動経路設定メッセージを受信すると、基地局BS9は情報要素のメトリックフィールドをインクリメントし、それ自体のルーティングテーブルにモバイルデバイス114宛のルーティングエントリを追加する。モバイルデバイス宛のエントリは、モバイルデバイスのIDアドレスとBS9によって受信されたモバイルデバイス宛のパケットがルーティングされるべき関連す

グされると仮定する。基地局BS5及びBS6及びルー
タR4にストアされているモバイルデバイスのIPアド
レスに係るルーティングテーブルは更新が必要
であるが、ドメインルータ150内のルーティン
グテーブルエントリに関しては何ら更新は必要ではな
い。これは、ドメインルータが、モバイルデバ
イス114宛のパケットの最終的な伝達先が基地局BS5あ
るいはBS6のいずれかを介して送られるからにかかわ
らず、モバイルデバイス114のIPアドレスを有するパ
ケットを同一のインターフェースを介してルータR4に
転送するからである。この場合のクロスオーバールー
タはR4である。なぜなら、モバイルデバイスがその接続
点を基地局BS5から基地局BS6へ変更した場合に当
該モバイルデバイス宛にパケットを転送するために用い
るインターフェースを変更しなければならぬ、パケッ
ト伝達方式における最初のドメインルータであるからで
ある。

【0056】以下に記述される三つの経路設定ハンドオ
フ方式の各々において、第一ドメイン基地局から第二
ドメイン基地局へのハンドオフの間、ハンドオフ完了前
及びドメインルータへに係るルーティングテーブルエ
ントリの更新前に旧基地局によって受信されたパケッ
トが、モバイルデバイス宛の伝達のために新たな基地局へ
伝達されるように、既存のルーティングテーブルにルー
ティングエントリが追加される。このようにしてルー
ティングエントリを更新することにより、パケット出先
につながるルーパ形成の可能性を防止する。さらに、三
つの経路設定ハンドオフ方式は、全て、図9において示さ
れて既に記述された情報要素集を使用する(但し、後
に更に記述するように、旧一前経路設定方式が用いられる
場合に、ソース及びデスティネーションIPアドレスフ
ィールドが情報要素フィールド値をどのよう解釈してど
のようによりに適合するか、という点で異なる。)

【0057】新旧経路設定

図13は、ドメインルータによって第一ハンドオフ経
路設定メッセージの処理に用いられる方法例を示す流れ
図である。前述されているように、ハンドオフ経路設定
メッセージは、モバイルデバイスによって開始され、新
たな基地局から旧基地局及び離れた中間ルータさら
にクロスオーバールータを含むと送られる。このメッ
セージを受信する基地局あるいはルータは、発信側モバ
イルデバイスIPアドレスに対してはルーティングテー
ブル内のエントリを、ハンドオフ経路設定メッセージが
到達したルータあるいは基地局のインターフェースへ
到達したルータに更新する。詳細に述べれば、ハンドオフ経路
設定メッセージを受信するドメインルータは、(1)新
基地局とクロスオーバールータとの間のハンドオフ後の
パケット伝達経路に相当する各ルータ(新基地局及びク

ロスオーバールータを含む)及び(i)クロスオーバ
ールータと旧基地局との間の前のパケット
伝達経路に相当する各ルータ(旧基地局を含む)が含ま
れる。本明細書において例示・記述されている方法は、
本発明の実施例に従ってHAWAIIをインブリメント
しているホストベースドメイン内の各々のルータ(これ
らには、前述されているように、サブネット内の基地局も
含まれる。なぜなら、基地局は、サブネットの基底部分
へのインターフェースとして働くルータ機能を維持する
いはそれへのアクセスが可能であるからである。)に対
して適用可能である。ここで記述されるメッセージ処理
手続は、前述されているように、現在のルータにおい
て利用可能な処理及びメモリ機能を用いて実行される。
ステップ410では、ドメインルータが、まず、ハンド
オフ経路設定メッセージを受信する。ルータは、メトリ
ックフィールドをインクリメントする(ステップ41
2)。ステップ414においては、ルータは経路設定メ
ッセージが受信されたルータインテーブルを識別
し、変数Intf1をそのインテーブルに設定す
る。ステップ418では、ルータはモバイルデバイスの
IPアドレスに対する既存のエントリがルーティングテ
ーブル内に存在するか否かをチェックする。存在しない
場合には、ステップ420においてルーティングテー
ブルエントリが追加され、これはモバイルデバイスのIP
アドレスをIntf1(ステップ414で識別されたル
ティングエントリを参照することにより、パケット出先
のIPアドレスに対する既存のエントリが存在す
る場合には、ステップ422において、ハンドオフ経路
設定メッセージのシーケンスナンバーが既存のルーティ
ングエントリと比較される。ハンドオフ経
路設定メッセージ中のシーケンスナンバーが既存のルー
ティングエントリより新しい情報要素を含むことを意味し
るものより、ステップ424において、当該モバイルデバイ
スに係るルーティングテーブルエントリが更新される。

【0058】ステップ426においては、ルータは、ハ
ンドオフ経路設定メッセージのデスティネーションアド
レスフィールド中のアドレスがルータのアドレスに一致
するか否かをチェックする。一致しない場合には、ルー
タは、当該ハンドオフ経路設定メッセージのデスティ
ネーションIPアドレス(すなわち、旧基地局)に到達さ
せる目的で、当該ハンドオフ経路設定メッセージを転送
すべき次のホップのルータを識別する(ステップ42
8)。一致する場合には、当該ルータは旧基地局であっ
て、当該ハンドオフ経路設定メッセージをさらに転送す
る必要はない。ステップ430では、ハンドオフ経路設
定メッセージの受信に係るアクノレッジが新基地局宛に
送出される。当該ハンドオフ経路設定メッセージを受信
したルータが旧基地局であるか否かにかかわらず、当該

ルータは次のハンドオフ経路設定メッセージを待機する
(ステップ432)。新たな経路設定メッセージを受信
すると、当該処理はステップ410から再度開始され
る。

【0059】図14は、本発明に従ったHAWAIIホ
ストベースド方式のルーティングテーブルにおける
新旧経路設定方式のルーティングテーブルにおける
Intf1が、あるノードは次のノードに接続される際に
用いられるインターフェースであるポートを意味して
いることに留意されたい。ドメインルータ360
は、ドメインルータIntf1Aを介してインター
ネット362にアクセスする。ドメインルータ3
60のIntf1Bは、ルータR7のIntf1Aに接続さ
れている。ドメインルータ360のIntf1C
は、ルータR8のIntf1Aに接続されている。ルー
タR7のIntf1Bは、基地局BS9のIntf1Aに接続
されている。ルータR7のIntf1Cは、基地局BS1
0のIntf1Aに接続されている。またR8のInt
f1Bは、基地局BS11のIntf1Aに接続されてい
る。ルータR8のIntf1Cは、基地局BS12のIn
t1Aに接続されている。

【0060】モバイルデバイス114は、旧基地局BS
9から新基地局BS10へハンドオフする途中として示
されている。モバイルデバイス114はハンドオフ経路
設定メッセージを生成し、その情報要素フィールドは図
9に開示して「記述されているようにセットされてい
る。その後、モバイルデバイス114は、ハンドオフ経
路設定メッセージを第一ホップ450を介して基地局B
S10のIntf1B宛に送出する。

【0061】ハンドオフ経路設定メッセージを受信する
と、基地局BS10は情報要素トリックフィールドを
インクリメントし、そのルーティングテーブルにモバ
イルデバイス114宛のルーティングエントリを追加す
る。モバイルデバイス宛のエントリは二つのフィール
ド、すなわち、モバイルデバイスのIPアドレスとBS
10がモバイルデバイス114宛に受信したパケットが
ルーティングされるべき関連するインターフェース、よ
り構成されている。関連するインターフェースは、ハン
ドオフ経路設定メッセージが受信されたインターフェ
ースと同一のもの(この場合は、BS10の無線インター
フェースであるIntf1B)にセットされる。次に、B
S10は、デスティネーションIPアドレスフィールド
への伝達を完了する目的で、当該ハンドオフ経路設定メ
ッセージを転送するべきルータを決定するために、旧基
地のIPアドレス(BS9のIntf1Aのアドレス)を、この実
施例では、BS10は、ハンドオフ経路設定メッセ
ージを転送すべき適切なルータがR7であることを決定す
る。このルータR7はクロスオーバールータである。そ
れゆえ、BS10はハンドオフ経路設定メッセージを、

第二ホップ452でBS10のIntf1AからR7のI
ntf1C宛にルーティングする。

【0062】ハンドオフ経路設定メッセージを受信する
と、ルータR7は情報要素トリックフィールドをイン
クリメントし、基地局BS10と同様の方式で、ルー
ティングテーブル内のモバイルデバイス114に係るルー
ティングエントリを更新する。それゆえ、ルータR7
は、モバイルデバイスのIPアドレスをハンドオフ経路
設定メッセージを受信したインターフェース(R7のI
ntf1C)と関連づける。その後、ルータR7は、ハン
ドオフ経路設定メッセージを、第三ホップ454でR7
のIntf1BからBS9のIntf1Aへと基地局BS9
(旧基地局)宛に転送する。ハンドオフ経路設定メッセ
ージを受信すると、基地局BS9は情報要素トリック
フィールドをインクリメントし、前述されているよう
に、ルーティングテーブルのモバイルデバイス114に
係るルーティングエントリを更新する。それゆえ、基地
局BS9は、モバイルデバイスのIPアドレスをハンド
オフ経路設定メッセージを受信したインターフェ
ース(Intf1A)と関連づける。よって、その後基地局
BS9にて処理される、デスティネーションアドレスフ

ィールドにモバイルデバイスのIPアドレスを有するパ
ケットは、モバイルデバイス114宛に伝達される目的
で、基地局BS10へとリダイレクトされる。その後、
基地局BS9は、モバイルデバイスのIPアドレスを基
地内の各ルータにおけるインターフェースと関連づける
目的で、ハンドオフ経路設定メッセージによって設定さ
れたルーティングテーブルエントリを用いて、アクノレ
ッジ456をモバイルデバイス114宛に返送する。そ
の後、インターネット362を介してモバイルデバイ
ス114への伝達目的で伝送されてきたパケットは、モバ
イルデバイスのIPアドレスのサブネット部分に基づい
てドメインルータ360にルーティングされ、ド
メインルータ360はそのパケットをルータR7
のIntf1Aへと転送する(なぜなら、ドメインルー
タにおけるモバイルデバイスのIPアドレスは、ハン
ドオフ経路設定メッセージによって変更されていない
からである。)。その後、ルータR7は、モバイルデバ
イスのIPアドレスを有するパケットを、ルータR7の
Intf1Cから、モバイルデバイスのIPアドレスに係
る更新されたルーティングテーブルエントリによって指
示されるように、基地局BS10のIntf1Aへとルー
ティングする。基地局BS10は、モバイルデバイスの
IPアドレスを有するパケットを、基地局BS10のI
ntf1B(BS10の無線インターフェース)を介して
モバイルデバイス114宛にルーティングする。以上よ
り明らかなように、新及び旧基地局及びそれらを接続
するルータのみが第一ハンドオフ経路設定メッセ
ージの処理に関与していることに留意されたい。ドメイン内の
他のルータは、ドメインルータ360を指し示す

デフォルトエントリを有するのみであり、不変に保たれる。

【0063】既に紹介されているように、経路設定メッセージの簡便要素にシーケンスナンバ（フィールドを含む）を付加することによって、モバイルデバイスがハンドオフの際の旧基地局とルータとの間のパケットルーティングが妨げられる。この際では新しい経路設定方式に関連して記述されているが、シーケンスナンバフィールドを用いることによって、本明細書で記述されているあらゆる経路設定メッセージあるいは方式におけるルーピングが防止される。本発明に係るホストベース基地局が、ドメインルータに対して周期的にリフレッシュ経路設定メッセージを送信することを思い出されたい。図14を参照して、ハンドオフ経路設定メッセージが生成されてモバイルデバイスから送出され、当該ハンドオフ経路設定メッセージが第二ホップ45まで到達し、及び、ルータR7が当該ハンドオフ経路設定メッセージの処理を完了したところである、と仮定する。さらに、周期的リフレッシュメッセージが基地局BS9から送出されたところであると仮定する。基地局BS9には、モバイルデバイス114の基地局10へのハンドオフは未だに通知されていない。なぜなら、ハンドオフ経路設定メッセージを受信していないからである。リフレッシュ経路設定メッセージがルータR7において処理されるときである。

現在の接続点ではなく、依然として基地局BS9に接続されていることを表すようにリフレッシュされることになる。ハンドオフ経路設定メッセージは、第三ホップ54の後に基地局BS9に伝送され、BS9のルーティンゲータブルが、モバイルデバイス114宛のパケットをルータR7にリダイレクトするように更新される。このシナリオにより、モバイルデバイスのIPアドレスを、ドメインルータとして有するパケットが、次のリフレッシュ経路設定メッセージが開始されるまでの間、基地局BS9とルータR7との間でループされることになる。

【0064】しかしながら、経路設定メッセージにシーケンスナンバフィールドを含ませることによって、パケットルーピングは回避される。モバイルデバイスが起動する際、シーケンスナンバフィールドは0にセットされ、モバイルデバイスが起動した直後であって隣接する基地局へハンドオフされていないことを表している。モバイルデバイスがハンドオフされるたびに、モバイルデバイスは情報要素と共に送出されるリフレッシュ経路設定メッセージを開始する。それゆえ、リフレッシュ経路設定メッセージを開始する基地局は、ハンドオフ前の直（すなわち、その基地局に依然として接続されている間のシーケンスナンバフィールド値に対応する値）にセットされたシーケンスナンバフィールドを有する情報

要素を送出する。新基地局へハンドオフされたモバイルデバイスは、1だリフレッシュクリメントされたシーケンスナンバフィールド値を有するハンドオフ経路設定メッセージを開始する。それゆえ、基地局BS9から送出されたルータR7に到達するリフレッシュ経路設定メッセージは、モバイルデバイス114によって開始されたハンドオフ経路設定メッセージのシーケンスナンバフィールド値よりも小さいシーケンスナンバフィールド値を有することになる。ルータR7は、リフレッシュ経路設定メッセージがどのように受信したハンドオフ経路設定メッセージと同じ程度に新しくはない、ということと認識し、当該モバイルデバイスに対応するルーティンと一致するメッセージを要求せずにリフレッシュ経路設定メッセージを転送する。よって、パケットルーピング、及びそれがもたらす望ましくない結果、は回避される。

【0065】シーケンスナンバフィールドは、起動経路設定メッセージが常に処理されることを保証する目的で、起動の際に0にセットされる。このようにすることによって、モバイルデバイス114がそれ自身をリセットする場合（例えば、パケットの故障の結果として）において、モバイルデバイス114宛のパケットを受信する。

起動経路設定メッセージとしてのそのステータスを表示する目的で、0に等しいシーケンスナンバフィールドを有するよう、リフレッシュ経路設定メッセージは、最小1であるように、パケットにセットされたシーケンスナンバフィールド値を有する。さらに、モバイルデバイスによって生成されたハンドオフ経路設定メッセージに係るシーケンスナンバフィールド値は、各ハンドオフごとに、巻き付けるように1ずつインクリメントされる。それゆえ、ハンドオフ経路設定メッセージは、2とそのフィールド値として取りうる最大シーケンス数との間の値を有するシーケンスナンバフィールド値を有している。

【0066】新しい経路設定方式の利用は、モバイルデバイスのハンドオフの前及びその間に無線デバイスがコシカレントに新基地局及び旧基地局の双方にチューニングするよう、CDMAあるいは広帯域CDMAネットワークなどの応用例に特に適している。TDMANETワークと共に用いられる場合には、新しい経路設定方式はパケットロスを生ずる可能性がある。なぜなら、モバイルデバイスと旧基地局との間の無線リンクが、旧基地局がモバイルデバイス宛のパケットを受信するのと同時に切断される可能性があるからである。CDMAあるいは広帯域CDMAネットワークと共に用いられる場合には、新しい経路設定方式は、パケットが新基地局に伝送されることを可能にする。

【0067】例えば、基地局BS9から基地局BS10へのハンドオフが発生すると仮定する。TDMANETワークにおいては、BS10がモバイルデバイスをピッ

クアップする前に、BS9がモバイルデバイスとのリンクを切断する。このことは、ハンドオフとして知られている。このハンドオフに関しては、ハンドオフ経路設定メッセージが450、452、454、456の順序で流される。しかしながら、経路設定メッセージの中断前に、BS9を通じた物理的無線リンクを介して開始されると仮定する。よって、BS10及びルータR7におけるルーティンゲータブルエントリは更新され、モバイルデバイス114宛の今後のパケットは基地局BS10へルーティンされる。それゆえ、経路設定メッセージの処理前にR7のインターフェース111はBを介してBS9宛にルーティンされたパケットは、落とされることになる。なぜなら、BS9との間のハンドオフがネットワークワークでは生じない。モバイルデバイスは、二つの基地局に同時にチューニングして双方からパケットを受信することが可能であるため、BS9及びBS10から送出されたパケットを受信する。

【0068】図14は、クロスオーバールータR7が、旧基地局（BS9）と新基地局（BS10）との間にサブネットドメインの有線分岐を介して配置されている場合、新しい通話方式処理ルーティンを示している。しかしながら、基地局BS9と基地局BS10とが互いに間隔なく直接有線接続されていたらどうなるであろうか？ 図14に示されたハンドオフ経路設定メッセージの処理の後、モバイルデバイス114宛のパケットは、ドメインルータ360から、ルータR7及び旧基地局BS9を介してルータR7へ直接ルーティンされ、旧基地局BS9から新基地局（BS10）へと転送されてその後、モバイルデバイス宛に伝送される。ルーティン費用がホップ数に基づくものであると仮定すると、このようにパケットをルーティンすることは最速ルーティン経路ではない。なぜなら、ドメインルータ360からのモバイルデバイス宛のパケットは、クロスオーバールータR7から基地局BS10へ直接ルーティンされるのではなく、クロスオーバールータR7を介してまず基地局BS9へルーティンされ、その後、基地局BS10へルーティンされるからである。

【0069】図15は、旧基地局が新基地局に対して、中間に配置された中継ルータを用いることなく直接有線接続されている場合の新しい経路設定方式処理シーケンスの要素を模式的に示した図である。それゆえ、前述されたドメイン相互接続に加えて、基地局BS9の111は、旧基地局BS10の111に接続されている。前述されているように、モバイルデバイス114は、旧基地局BS9から新基地局BS10へとハンドオフするところである。モバイルデバイス114は、図9に関連して記述されたようにセットされた情報要素フィールドを有するハンドオフ経路設定メッセージを生成す

る。その後、モバイルデバイス114は、当該ハンドオフ経路設定メッセージを、第一ホップ460を介して基地局BS10の111に送出する。基地局BS10は、モバイルデバイス114に対応するルーティンゲータブルエントリを追加あるいは更新し、メトリックフィールドをインクリメントして、当該ハンドオフ経路設定メッセージを第二ホップ462を介してBS10の111からBS9の111に転送する。基地局BS9は、モバイルデバイス114に対応するルーティンゲータブルエントリを更新し、メトリックフィールドをインクリメントして、基地局BS9及びBS10内でハンドオフ経路設定メッセージによって設定されたルーティンゲータブルエントリを用いて、モバイルデバイス114宛にリフレッシュ464を送信する。

【0070】最速ではないルーティン経路の問題は、新基地局BS10が次のリフレッシュ経路設定メッセージを送出する際に修正される。リフレッシュ経路設定メッセージは、二つのホップでドメインルータ宛に送出される。第一ホップ466は、ルータR7の111にC宛のものであり、第二ホップ468はドメインルータ360宛のものである。ドメインルータには何ら必要とされるルーティン変更はないが、ルータR7におけるモバイルデバイスに係るルーティンゲータブルエントリをリフレッシュする目的でリフレッシュ経路設定メッセージが用いられる。ルータR7はモバイルデバイスのIPアドレスを、リフレッシュ経路設定メッセージを受信したインターフェースである111にCと関連づける。その後、モバイルデバイス宛の全てのパケットはルータR7の111にCを介して基地局BS10の111にルーティンされ、ルータR7の111にA宛にルーティンされる。

【0071】図15を参照して、基地局BS10とルータR7との間のリンクでリンク故障が発生した場合のシナリオを考える。基地局BS10から発生される次のリフレッシュ経路設定メッセージは、基地局BS10の111にCから基地局BS9の111にC宛に、次いで基地局BS9の111にAからルータR7の111にB宛に、さらに、ルータR7の111にAからドメインルータ360宛にそれぞれ送出される。サブネットのルーティンゲータブルがリンク故障を検出し、自動的に代替ルータを基地局BS10からドメインルータ360への変更のルータに係るゲートウェイとして選択するため、この新たなルーティン経路が用いられる。前述された場合と同様、リフレッシュ経路設定メッセージが、このメッセージを受信する各々のルータにおけるモバイルデバイスに係るルーティンゲータブルエントリを更新し、モバイルデバイス114宛の新たなパケット伝送経路を設定する。

【0072】本発明に係る興味深い実施例は新しい旧経路

設定方式の変形であり、「旧一新」経路設定方式と呼称される。旧一新経路設定方式は新旧経路設定方式と同等であるが、二つの主要な違いが存在する。第一に、ハンドオフ経路設定メッセージが、モバイルデバイスによって、新基地局宛ではなく旧基地局宛に送出される。その後、旧基地局は当該ハンドオフ経路設定メッセージを新基地局及び中間ルータを介してモバイルデバイス宛に返送し、モバイルデバイスに対応するルーティンテーブルエントリを各々のルータあるいは基地局において更新する。第二に、メトリックフィールドが、旧基地局において、新基地局に対応するルーティンテーブルエントリに係るメトリックフィールド値よりも1だけ大きい値に設定され、モバイルデバイスへ返送されるハンドオフ経路設定メッセージの各々のホップごとにデクリメントされる。

【0073】 旧一新経路設定方式

図16及び17は、本発明に従って、旧一新ハンドオフ経路設定メッセージを処理するドメインルータによる図である。前述の通り、ハンドオフ経路設定メッセージはモバイルデバイスによって開始される送出され、新基地局においてドメインルータにおいて開始されるルーティンテーブルエントリを更新する。図18は、旧一新ハンドオフ経路設定メッセージは、まず、図16に示されているフェーズ1において、新基地局から旧基地局へと経路設定メッセージを転送し、(図17に示されているフェーズ2において、旧基地局から新基地局へと経路設定メッセージを転送する。ここで例示・記述される方法は、本発明の実施例に従ってHAWAIIをアプリケーションとして用いられるように、ドメイン内の基地局も含まれる。なげな、基地局は、サブネットの有線部分へのインターフェースとして働くルータ機能を提供するいはそれへのアクセスが可能であるからである。) に対して適用可能である。ここで記述されるメッセージ処理手続きは、前述されているように、現在のルータにおいて利用可能な処理及びメモリ機能を用いて実行される。

【0074】 旧一新ハンドオフ経路設定方式は、前述された旧一新経路設定方式や旧一新経路設定方式より修正されたルーティンテーブル構造を利用する。標準的なルーティンテーブルエントリは、(前述されているように) ルーティン経路を決定するために二つのフィールドを利用し、あるIPアドレスと、そのIPアドレスをデスティネーションアドレスとして有するパケットが転送されるルーティンテーブルエントリに関連づける。ルーティンテーブル構造は、旧一新ハンドオフ経路設定方式をインプリメントする際には、三つのフィールドを含めよう修正される。IPパケットが転送され

るルーティンテーブルフェーズは、デスティネーションIPアドレスの他にパケットが受領されるルーティンテーブルフェーズの間で決定される。それゆえ、同一のデスティネーションIPアドレスを有するパケットを、どの経路ルーティンテーブルフェーズを介してそのパケットが受領されたかに依存して、異なる可能性がある。従って、強化されたルーティンテーブルエントリは、(「[数値] n t f、IPアドレス」→発信 n t f) という形式を有している。しかしながら、ルータのインターフェースポートに係る転送テーブルの形式は同一のままであることも可能である。

【0075】 図16を参照して、ステップ480においては、ドメインルータが、まず、旧一新フェーズ1ハンドオフ経路設定メッセージを受信する。フェーズ1メッセージというステータスは、当該メッセージが、モバイルデバイスから旧基地局への経路(すなわち、メッセージ経路の旧一新) 内のルータにおいて処理されつつあることを表している。ルータはメトリックフィールドをインクリメントする(ステップ482)。ステップ484においては、ルータがその経路設定メッセージを受領したルーティンテーブルフェーズを識別し、変数 n t f1をそのインターフェーズに対応するようにセットする。ステップ486では、ルータは、その経路設定メッセージ内のデスティネーションアドレスとルータ自体のアドレスとが等しいか否かをチェックする。ルータアドレスがデスティネーションアドレスである場合には(そのルータが実際に旧基地局であることを表しており)、ステップ488が実行される。

【0076】 ステップ488においては、フェーズ1ハンドオフ経路設定メッセージが旧基地局によって受信されると、(「*, モバイルデバイスアドレス」→ n t f1) という形態を有するルーティンテーブルエントリが生成される。この表記は、ルータ(この場合には旧基地局) に到達するパケットが、それがどの着信インターフェーズを介して受領されたかにかかわらず、ステップ484において識別された発信インターフェーズ(n t f1) を介してルーティンゲされることを意味している。ステップ490では、 n t f1に接続された次のホップのルータが識別され、フェーズ2経路設定メッセージのデスティネーションIPアドレスがモバイルデバイスのIPアドレスにセットされ、フェーズ2経路設定メッセージが出力される。その後、ルータは、次のフェーズ1経路設定メッセージを待機する(ステップ504)。

【0077】 しかしながら、ステップ486において実行されたチェックの結果が、メッセージを受信したルータがそのメッセージのデスティネーションIPアドレス、フィールドにおいて示されたルータではないことを表している場合には、ステップ492が実行される。ステッ

プ492では、ルータは、その経路設定メッセージが転送される際に用いられるルーティンテーブルフェーズを識別し、このインターフェーズを変数 n t f2で表す。この決定は、経路設定メッセージのデスティネーションIPアドレスフィールドに基づいており、これは旧基地局のIPアドレスである。ステップ494においては、ルータは、モバイルデバイスのIPアドレスに係るルーティンテーブルエントリが存在するか否かをチェックする。モバイルデバイスのIPアドレスに対するルーティンテーブルエントリが存在しない場合には、ステップ496において、モバイルデバイスのIPアドレスに対するルーティンテーブルエントリが生成される。このエントリは、(「*, モバイルデバイスアドレス」→ n t f1) という形式を有しており、ルータに到達した、モバイルデバイスに対応するデスティネーションIPアドレスを有するパケットが、どのインターフェーズを介して受領されたかにかかわらず、 n t f1を介してルーティンゲされることを意味している。その後、経路設定メッセージが n t f2を用いて次のホップのルータ宛に転送される。

【0078】 ステップ494で、モバイルデバイスのIPアドレスに対応するルーティンテーブルエントリが存在すると決定された場合には、ステップ498が実行される。ステップ498においては、ハンドオフ経路設定メッセージのシーケンスナンバーがルータ内に存在するシーケンスナンバーと比較される。経路設定メッセージのシーケンスナンバーがルータ内に存在するシーケンスナンバー以下である場合には、ハンドオフ経路設定メッセージはルータにおいてストアされている情報要素フィールド値と同じより古いものであることを意味しており、その経路設定メッセージは、それ以上そのルータにおいては処理されない。その代わり、ステップ502が実行され、その経路設定メッセージが n t f2を用いて次のホップのルータ宛に転送される。

【0079】 しかしながら、ハンドオフ経路設定メッセージ中のシーケンスナンバーが既存のルーティンテーブルエントリよりも大きい場合には、ハンドオフ経路設定メッセージがルータにストアされているものよりも新しい情報要素フィールドを有していることを表しており、ステップ500が実行される。(「 n t f2、モバイルデバイスアドレス」→ n t f1) という形式のルーティンテーブルエントリが追加される。このエントリは、既存のエントリを置換するのではなく、追加されることが重要である。既存のエントリは、(「[-] n t f2、モバイルデバイスアドレス」→ n t f1) という形式に置換される。これら二つのエントリはルーティンテーブル内に同時に存在し、以下の効果を生ずる。このルータにおいて n t f2から受領される、モバイルデバイスのIPアドレスをデスティネーション

ョンアドレスとして有するパケットは n t f1を介して転送され、一方、このルータにおいて n t f2以外インターフェーズから受信され、モバイルデバイスのIPアドレスをデスティネーションアドレスとして有するパケットは n t f1 X (ステップ494) において、存在すると決定されたエントリに係るインターフェーズ) を介して転送される。ステップ502においては、このハンドオフ経路設定メッセージが、 n t f2を用いて次のホップのルータ宛に転送される。その後、ルータは次のフェーズ1メッセージの受信を待機する(ステップ504)。

【0080】 図17を参照すると、ステップ520においては、ドメインルータは、まず、旧一新フェーズ2ハンドオフ経路設定メッセージを受信する。フェーズ2メッセージというステータスは、そのメッセージが、旧基地局からモバイルデバイスへ返送される経路(すなわち、メッセージ経路の旧一新) 内に存在するルータによって処理されつつあることを意味している。ステップ522では、ルータはメトリックフィールドをデクリメントする。なぜなら、フェーズ2ホップごとに1ホップ分ずつモバイルデバイスにより近くなるからである。ステップ524においては、ルータは当該経路設定メッセージを受領したインターフェーズを識別し、変数 n t f1をそのインターフェーズに対応する値にセットする。ステップ526では、ルータは、(「[n t f1、モバイルデバイスアドレス」→ n t f1 X) という形式のルーティンテーブルエントリが存在するか否かをチェックする。すなわち、ルータプロセッサは、パケットが n t f1から受信されたモバイルデバイスのIPアドレスをデスティネーションアドレスとして有する場合に、その受領されたパケットを規定されたインターフェース(n t f1 X) から転送するルーティンテーブルエントリが存在するか否かをチェックする。そのようなエントリが存在しない場合には、ステップ532において、どのインターフェーズからその経路設定メッセージが受信されたかにかかわらず、経路設定メッセージ内に含まれるデスティネーションIPアドレスのみによって決定された次のホップに当該経路設定メッセージを転送する。しかしながら、ステップ526によって実行される検索の結果、(「[n t f1、モバイルデバイスアドレス」→ n t f1 X) という形式のエントリが存在することが明らかになった場合には、ステップ528が実行される。

【0081】 ステップ528においては、当該ハンドオフ経路設定メッセージのシーケンスナンバーが既存のルーティンテーブルエントリと比較される。当該ハンドオフ経路設定メッセージのシーケンスナンバーが既存のルーティンテーブルエントリよりも大きい場合には、当該ハンドオフ経路設定メッセージがルータにストアされているものよりも新しい情報要素フィールドを有していることを表しており、ステップ500が実行される。(「 n t f2、モバイルデバイスアドレス」→ n t f1) という形式のルーティンテーブルエントリが追加される。このエントリは、既存のエントリを置換するのではなく、追加されることが重要である。既存のエントリは、(「[-] n t f2、モバイルデバイスアドレス」→ n t f1) という形式に置換される。これら二つのエントリはルーティンテーブル内に同時に存在し、以下の効果を生ずる。このルータにおいて n t f2から受領される、モバイルデバイスのIPアドレスをデスティネーション

モバイルデバイスアドレスをパケットヘッダデスティネーションIPアドレスとし有するパケットは、どのインクワフェースを介して受信されたかにかかわらず、旧基地局からBS9のIntfAを介して転送される。(よって、当該ドメインの有線部分を介してBS11へ伝送のためにパケットがリダイレクトされ、さらにBS11の有線部分を介してモバイルデバイスへ伝送される)。第一旧-新ハンドオフ経路設定方式のフェーズ1部分の処理は、モバイルデバイスのIPアドレスに対応するよう当該ハンドオフ経路設定メッセージの情報要素フィールドのデスティネーションアドレスを変更することによって完了する。変更されたメッセージは、そのステップで、第一旧-新フェーズ2ハンドオフ経路設定メッセージと見なされる。第一旧-新フェーズ2ハンドオフ経路設定メッセージは、第六ホップ560を介して、BS9のIntfAからルータR7のIntfBへ転送される。

【0090】第一旧-新フェーズ2ハンドオフ経路設定メッセージを受信すると、ルータR7は情報要素メトリックフィールドをデクリメントし、モバイルデバイス114のIPアドレスに対応するインクワフェース1のIPアドレスを更新する。このハンドオフ経路設定メッセージを受信して処理する前には、モバイルデバイス宛のパケットの伝達に關しては、二つのルーティングテーブルエントリが生成されて維持されていた。第一エントリは、(「〜R7のIntfB、モバイルデバイスアドレス」→R7のIntfB)という形式を有し、第二エントリは、(「R7のIntfB、モバイルデバイスアドレス」→R7のIntfA)という形式を有している。このハンドオフ経路設定メッセージの処理の後には、ルータR7はモバイルデバイスのIPアドレスに対応する二つの既存のエントリを(「*、モバイルデバイスアドレス」→R7のIntfA)という形式を有する単一のエントリで置換する。それゆえ、ルータR7は、モバイルデバイスアドレスをIPヘッダデスティネーションアドレスとして有する全てのパケットを、いずれのインクワフェースR7のIntfAを介して転送する。処理の後、当該ハンドオフ経路設定メッセージは、第七ホップ562でルータR7のIntfAからドメインルータ360宛に転送される。

【0091】第一旧-新フェーズ2ハンドオフ経路設定メッセージを受信すると、ドメインルータ360は情報要素メトリックフィールドをデクリメントし、モバイルデバイス114のIPアドレスに対応するルーティングテーブルエントリを更新する。前には、ハンドオフ経路設定メッセージを受信して処理する前には、モバイルデバイス宛のパケットの伝達に關しては、二つのルーティングテーブルエントリが生成されて維持されていた。第一エントリは、(「〜DRRのIntfB、モ

イルデバイスアドレス」→R7のIntfB)という形式を有し、第二エントリは、(「DRRのIntfB、モバイルデバイスアドレス」→R7のIntfC)という形式を有していた。このハンドオフ経路設定メッセージの処理の後には、ドメインルータ360はモバイルデバイスのIPアドレスに対応する二つの既存のエントリを(「*、モバイルデバイスアドレス」→DRRのIntfC)という形式を有する単一のエントリで置換する。それゆえ、ドメインルータ360は、モバイルデバイスアドレスをIPヘッダデスティネーションアドレスとして有する全てのパケットを、いずれのインクワフェースDRRのIntfCを介して転送する。処理の後、当該ハンドオフ経路設定メッセージは、第八ホップ564でドメインルータ360のインクワフェースDRRのIntfCからルータR8の発信インクワフェースR8のIntfA宛に転送される。

【0092】第一旧-新ハンドオフ経路設定メッセージを受信すると、ルータR8は情報要素メトリックフィールドをデクリメントする。モバイルデバイスに係るルーティングテーブルエントリは更新を必要としない。なぜなら、それは単一のものであって(パケット転送に用いられる発信インクワフェースはIPヘッダのデスティネーションアドレスのみに依存しており、パケットが受信されるインクワフェースには依存していない)、モバイルデバイス宛にルーティングされるべきパケットが受信されるインクワフェースを正確に反映しているからである。当該ハンドオフ経路設定メッセージは、第九ホップ566でルータR8のIntfBから基地局BS11のIntfA宛に転送される。

【0093】第一旧-新ハンドオフ経路設定メッセージを受信すると、新基地局(BS11)は情報要素メトリックフィールドをデクリメントする。モバイルデバイスに係るルーティングテーブルエントリは更新を必要としない。なぜなら、それは単一のものであって(パケット転送に用いられる発信インクワフェースはIPヘッダのデスティネーションアドレスのみに依存しており、パケットが受信されるインクワフェースは正確に反映しているからである。当該ハンドオフ経路設定メッセージは、第十ホップ568で基地局BS11のIntfBからモバイルデバイス宛に転送される。前述されたハンドオフ経路設定メッセージの受信は、ドメイン有線ルーティング更新手続きが満足に完了したことを表している。

【0094】第一旧-新ハンドオフ経路設定方式の使用は、TDMA表頭を用いる場合などのように、無線デバイスが一度に一つの基地局のみにしかチューニングできないようなアプリケーションに特に適している。TDM

Aネットワーク内では、ソフトハンドオフという概念が存在しない(なぜなら、モバイルデバイスは旧基地局と新基地局の双方に対してチューニングすることが無いからである)。むしろ、TDMAモバイルデバイスは、旧基地局に対してチューニングしており、新基地局に近づくにつれて、旧基地局との間の旧リンクを切断すると同時に新基地局との間の新リンクを設定する。第一旧方式では、旧リンクが切断されつつあり、かつ新リンクの設定前の期間にパケットが旧基地局宛に転送される可能性がある。それゆえ、第一旧方式や第一新方式を用いると、パケットが発生する可能性がある。しかしながら、第一旧-新ハンドオフ経路設定方式は、旧リンクが切断されつつある間に旧基地局宛に転送されたパケットが新基地局宛に転送されることが保証される。それゆえ、ハンドオフの間のパケットロスの危険性は最小化されている。

【0095】図19は、メモリ580内にインプリメントされたルーティングテーブル590を有するルータの実施例を模式的に示す図である。ルータは、前のノードからパケットを受信するための複数の入力ポート(すなわちインクワフェース)582及次のホップへパケットを送出するための複数の出力ポート(すなわちインクワフェース)584を有している。これらのインクワフェースが双方方向であり、可能である。すなわち、インクワフェースは、入力及び出力インクワフェースの双方として機能することも可能である。さらに、ルータ580は、プロセス586及びメモリ588を有している。ルータに存在する処理及びメモリ資源のために、転送アルゴリズムのインプリメンテーション、キューイング、メッセージング、ルーティングテーブル590のインプリメンテーション、さらには他の標準的及び補足的なルータ機能及びサービス等のルータ機能やサービスの実現が可能になる。図19に示されたルータ580は、ルータメモリ588の資源を用いてインプリメントされたルーティングテーブル590を有している。ルーティングテーブル590は、ルーティングテーブル590に係る要素フィールドの蓄積用に割り当てられた、ルータメモリ588の分割された部分にストアされている複数のルーティングエントリを有している。ルータプロセス586は、ルーティングエントリの初期値を決定し、かつ、これらの値をストアし、更新し、かつアクセスする目的でのルータメモリ588とのインクワフェースとして機能するように用いられる。

【0096】前述された経路設定方式は、ルーティング情報プロトコルバージョン2(RIPv2)を修正して拡張することによってインプリメントされた。以下に記述されるのは、RIPv2を用いて第一旧経路設定方式をモデル化するために用いられた方法例である。他の経路設定方式のインプリメンテーションも同様に行われる。ノードにおける処理は以下のように行なわれる。通

常のRIPv2更新メッセージは、AF_INETというラッパフィールド識別子を有している。本発明の一実施例においては、ルーティング更新メッセージと識別する目的でAF_MOBILEINETというファミリー識別子を有するHAWAII経路設定メッセージが用いられる。種々の経路設定メッセージのうち、リフレッシュ経路設定メッセージはRIPCMD_RESPONSEというコマンドフィールドを用いてインプリメントされるが、更新経路設定メッセージはRIPCMD_RESPONSE.ACKというコマンドフィールドを用いてインプリメントされる。

【0097】ルーティングデモンは、AF_MOBILEINETというファミリー識別子を有するRIPメッセージを受信すると、メトリックフィールドをインクリメントし、(モバイルデバイスのIPアドレス→メッセージが受信されたインクワフェース)という形式のエントリを追加する。ルーティングデモンがモバイルデバイスに対応するエントリを既に有している場合には、メッセージに係るシーケンスナンバーが0かあるいは当該モバイルデバイスに対応する既存のエントリのシーケンスナンバーよりも次まければ、当該既存のエントリが更新される。その後、ルーティングデモンは、当該メッセージが転送されるべきインクワフェースを決定する。このことは、メッセージ内のデスティネーションアドレスフィールドに対応するルーティングテーブルエントリを用いて実行される。その後、メッセージは次のホップのルータ宛に転送される。次のホップのルータに係るアドレスが現在のルータあるいは基地局のアドレスのうちの一方と同一の場合には、当該経路設定メッセージは最終的なデスティネーションに到達していることになる。メッセージが最終的なデスティネーションアドレスに到達すると、コマンドフィールドがRIP_RESPONSE.ACKとセットされている場合には、更新経路設定メッセージの場合と同様に、アノレジ値が生成される。その後、生成されたアノレジ値はモバイルデバイス宛に転送される。ドメイン基地局に認証情報が保持されている場合には、認証情報を含むアノレジ値がまず新基地局宛に送出され、その後、新基地局がアノレジ値信号をモバイルデバイス宛に転送する。

【0098】動的ホスト配置プロトコル(DHCP)サーバ内でのルーティング情報プロトコル(RIP)とモバイルIP協働との統合は、以下の記述例に従って実現される。モバイルデバイスは、起動されると、最初にDHCP_DISCOVERメッセージを起動時点で作成されている基地局宛に送出する。それゆえ、基地局はDHCPリレーとして機能し、当該DHCP_DISCOVERメッセージをDHCPサーバ宛に転送する。DHCPサーバは、モバイルデバイスからの返信をDHCPサーバからの返信メッセージと共に伝送する。その後、モバ

イルデバイスは、DHCP_REQUESTメッセージを基地局宛に伝達し、基地局はそのメッセージをDHCPサーバ宛にリリースする。その後、DHCPサーバは、モバイルデバイスに対して割り当てられたアドレス（cidaddr'フィールド）、基地局のアドレス（gidaddr'フィールド）、及びドメインルートサーバのアドレス（saddr'フィールド）を含むDHCP_RESPONSEを送出す。その後、モバイルデバイスは、シーケンスナンバー0を有し、ドメインルートサーバを最終的なデスティネーションアドレスとして有する更新経路設定メッセージを現在の基地局宛に送出す。このメッセージは、ドメイン内の選択されたルータにおいてルーティングエンジンによって、そのたドメインルートサーバに到達するパケットはモバイルデバイス宛に伝達される。モバイルデバイスが、同一ドメイン内の新たな基地局へとハンドオフする場合には、前述されているようにシーケンスナンバーを更新し、ハンドオフ後の接続性を維持する目的で、新経路設定方式を用いて経路設定メッセージを送出す。モバイルデバイスが新たなドメイン内の新たな基地局へとハンドオフする場合には、モバイルデバイスは、新ドメインのDHCPサーバを介して、気付アドレスを獲得する。その後、モバイルデバイスにおいて、以前のドメインでのホームエージェントに新たな気付アドレスを通知する。その後、パケットは、モバイルデバイスが新ドメイン内の基地局に接続されている限り、前記ホームエージェントと新気付アドレスとの間で通過させられる。モバイルデバイスの電源が切断されると、新ドメインにおいてDHCPサーバによって割り当てられたアドレス及びアドレスのドメインにおいてDHCPサーバから割り当てられたアドレスは再使用のために破棄される。

【0090】認証情報は、任意のユーザが経路設定メッセージを送出するのを許可せず、それによって他のユーザによるパケット送出を防止する目的で用いられる。本明細書において記述されているIIAWAIIの実施例と共に考慮されてきたそれぞれの経路設定メッセージは、安全と考えられている。なぜなら、ハンドオフ経路設定方式をインプリメントする目的で、旧基地局による協調と関与をそれぞれが必要とするからである。ユーザに係る認証情報は、モバイルデバイスが起動される際に現在の基地局内にストアされる。モバイルデバイスが新基地局へとハンドオフする場合には、旧基地局は、当該モバイルデバイスが経路設定メッセージにおいてそれ自身を認証することができる場合のみ、経路設定メッセージを要求する。その後、認証情報は、経路設定メッセージのアクラレージ信号上で、旧基地局から新基地局へと転送される。モバイルデバイスの起動直後の最初のIPアドレスの割り当てでも、任意のユーザがIPアドレスを獲得することを防ぐ目的で安全とせなければならぬ。このことは、セルラーネットワークで用いられているよう

に、ホームロケーション登録（HLR）認証等の機構を用いて、あるいは、RADIUSプロトコル認証機構を用いて、実現される。

【1010】図20は、モバイルデバイスのホームエージェントからモバイルデバイスの外部エージェント宛にIPパケットを通過させる目的で用いられるモバイルIP標準方法を模式的に示す図である。通信ノード600からモバイルデバイス608宛の伝達目的で発せられたパケットは、モバイルデバイス608のホームエージェント602に対するホストとして機能しているノードにまずルーティングされる。ホームエージェント602は、モバイルデバイス608のIPアドレスをデスティネーションアドレスとして有する全てのパケットが最初にルーティングされるべき、モバイルデバイス608に対する経路設定エージェントである。通信ノード600とホームエージェント602との間の経路は、全体は示されていない。インターネット、ブライベートインターネット、及び/あるいは複数のルータ及びノードが、通信ノード600とホームエージェント602との間に配置されている。ホームエージェント602とモバイルデバイス608との間の通信経路は、全体は示されていない。インターネット、ブライベートインターネット及び/あるいは複数のルータ及びノードが、ホームエージェント602とモバイルデバイス608との間に配置される。

【1011】通信ノード600からモバイルデバイス608宛のIPパケット612は、まず、ホームエージェント602に対するホストとして機能しているノードによって受信される。IPパケット612は、通常、そのサイズが1500バイトに制限されている。1500バイトのうち、400バイトがIPパケットヘッダに用いられる。通信ノードはIPヘッダフィールドにアドレス614にセットされ、モバイルデバイスはIPヘッダフィールドにセッションアドレス616にセットされる。全体で1460バイトが、データペイロード618用利用可能である。ホームエージェントに対するホストとして機能しているノードによって受信された後、ホームエージェントはIPパケット612をモバイルデバイスの代わりに受け取り、IPパケット612を付加されたIPヘッダデスティネーションアドレス及びソースアドレスと共にカプセル化し、カプセル化されたパケット620を、モバ

イルデバイス608内に位置している外部エージェント610宛のIPインインターネット610宛に転送する。それゆえ、カプセル化されたパケットは、通信ノードのIPアドレス626とモバイルデバイスのIPアドレス628、ホームエージェントのIPアドレスを示す付加された10バイトのIPヘッダフィールドに示す図である。通信ノード600からのIPパケットを示す付加された10バイトのIPヘッダデスティネーションアドレス624、及び、データペイロード630用利用可能な全1440バイトから構成されている。通過させられたカプセル化済みパケット620が外部エージェント610において受信されると、外部エージェントは付加されたIPヘッダフィールド及びデスティネーションアドレス622、624を除き、残りのパケットを処理のためにモバイルデバイス608宛に送出す。

【1012】図21は、モバイルデバイスのホームエージェントからモバイルデバイスの外部エージェント宛のIPパケットの通過に関する、本発明に従った最適化を例示した図である。通信ノード600からモバイルデバイス608宛に送出されたパケットは、モバイルデバイス608のホームエージェントに対するホストとして機能しているノードへとルーティングされる。ホームエージェント602は、モバイルデバイス608のIPアドレスをデスティネーションアドレスとして有する全てのパケットが最初にルーティングされるべき、モバイルデバイス608に対する経路設定エージェントである。通信ノード600とホームエージェント602との間の経路は、全体は示されていない。インターネット、ブライベートインターネット、及び/あるいは複数のルータ及びノードが、通信ノード600とホームエージェント602との間に配置される。ホームエージェント602は、モバイルデバイスのIPアドレスをデスティネーションアドレスとして有するパケットを受信すると、それらのパケットをモバイルデバイス608の外部エージェント610宛に転送する。外部エージェント610は、この実施例ではモバイルデバイス608内に位置しているように示されている。モバイルデバイス608は、基地局606との間に設定された無線接続を維持しているように図示されている。ルータ604が基地局606とホームエージェント602との間に配置されている。ホームエージェント602とモバイルデバイス608との間の通信経路は、全体は示されていない。インターネット、ブライベートインターネット及び/あるいは複数のルータ及びノードが、ホームエージェント602とモバイルデバイス608との間に配置される。

【1013】通信ノード600からモバイルデバイス608宛のIPパケット612は、まず、ホームエージェント602に対するホストとして機能しているノードによって受信される。IPパケット612は、通常、そのサイズが1500バイトに制限されている。1500バ

イトのうち、400バイトがIPパケットヘッダに用いられる。通信ノードはIPヘッダフィールドにアドレス614にセットされ、モバイルデバイスはIPヘッダフィールドにセッションアドレス616にセットされる。全体で1460バイトが、データペイロード618用利用可能である。ホームエージェントに対するホストとして機能しているノードによって受信された後、ホームエージェントはIPパケット612をモバイルデバイスの代わりに受け取り、IPパケット612を付加されたIPヘッダフィールドに示す図である。通信ノード600からのIPパケットを示す付加された10バイトのIPヘッダデスティネーションアドレス624、及び、データペイロード630用利用可能な全1440バイトから構成されている。通過させられたカプセル化済みパケット620が外部エージェント610において受信されると、外部エージェントは付加されたIPヘッダフィールド及びデスティネーションアドレス622、624を除き、残りのパケットを処理のためにモバイルデバイス608宛に送出す。

【1014】図22は、従来技術に係るモバイルIPパケットトンネリングに係るtcdumpトレースを示す図である。前述されているように、モバイルデバイスが常にホームネットワークの外部に位置する場合には、モバイルデバイス宛に通過させられる。通信ノードがモバイルデバイス宛に通過させられる。通信ノードがモバイルデバイス宛にルーティングされる。しかしながら、通信ノードがルート最適化をインプリメントするように更新されるまでには非常に長い時間が必要と考えられている。従来技術に係る、ホームエージェントから外部エージェントへのモバイルIPパケットトンネリングには、モバイルデバイス宛に送出されるパケットの各々に付加ヘッダを付加えるステップが含まれる。この付加ヘッダを含めることにより、図22のtcdumpトレースの例からも明らかなように、重大なかつ望ましくな

い効果をもたらされる。I c p d u m p トレース中で、通信ノードはCHで示されており、モバイルデバイスがMH、ホームエージェントはHA、及び外部エージェントはFAでそれぞれ示されている。

【0105】図22の最初の5ステップは、通信ノードとホームエージェントとの間のトランスミッションコンロールプロトコル(TC P)ハンドシェイクを表している。この期間に、最大セグメント長(m s s)が1460バイトであることが決定される。最大セグメント長は、I Pパケット中の、アプリケーションデータが存在するペイロード部分の大きさを反映している。1500バイトよりなりI Pパケットを構成している残り40バイトは、ソース及びデスティネーションI Pアドレスを含むI Pパケットヘッダとして用いられる。ステップ6では、I460バイトのペイロードを有する最初のパケットがフラグメント禁止フラグをセットした状態(経路MTU検査)で送出されると、ホームエージェントがインターネットワークロートルメッセージプロトコル(I C M P)エラーメッセージを通信ノード宛に返す。通過ヘッダの付加フラグメントーションを要求することを示す。ステップ7の完了の後、経路最大伝送ユニット(M T U)としてI440バイトがパケットペイロードに新たに割り当てられる。それゆえ、付加パケットオーバーヘッドを含めることによるパケット伝送効率の低減に加えて、通過ヘッダを利用することにより、通信ノードとホームエージェントとの間で消費される1ラウンドトリップの通信の追加という望ましくなくかつ不効率な影響がある。この影響は、通信ノードからモバイルデバイス宛のウェブ(w e b)伝送に関連するモバイルIPトランスポート方式を用いる場合に顕著されるものとなり、500ミ秒あるいはそれ以上の付加遅延が生ずる。なぜなら、各ウェブページの伝送は、それを実行するまでに複数回のTC Pダウンロードが必要とされるからである。

【0106】図23は、本発明に従ってトンネリング最適化を利用する場合のホームエージェントから外部エージェントへのパケット伝達に係るI c p d u m p トレースを示した図である。前述されているように、トンネリング最適化はモバイルデバイス内に存在する外部エージェントを利用しており、それゆえ、モバイルデバイスの気付アドレスがモバイルデバイスの外部エージェントとアドレスとして用いられる。よって、ホームエージェントは、I Pヘッダデスティネーションアドレスを、モバイルデバイスのアドレスからその気付アドレス(外部エージェントのアドレス)に相互交換する。パケットがモバイルデバイスの到達すると、外部エージェントはモバイルデバイスのI Pアドレスを当該外部エージェントのアドレスと置換し、本来含まれているフィールドを有するパケットヘッダが回復される。その後、パケットは、モバイルデバイスにおいて実行されているアプリケ

ーションに転送される。このトンネリング最適化はアプリケーションレイヤに対して完全にトランスパレントであり、外部エージェントがモバイルデバイス内に存在している限りは適用可能である。さらに、トンネリング最適化は、付加ヘッダというオーバーヘッドを負わない。図23の最初の5ステップは、通信ノードとホームエージェントとの間のトランスミッションコンロールプロトコル(TC P)ハンドシェイクを表している。ここで、I Pパケットヘッダゾースアドレスが通信ノードのものであるにもかかわらず、ステップ2及び5がホームエージェントによって生成されたものであることに留意されたい。ステップ6から8より明らかというインタケットフラグメントーションを必要とするというインタネットワークロートルメッセージ(I C M P)エラーメッセージは用いられない。なぜなら、付加ヘッダが追加されることがないからである。それゆえ、トンネリング最適化を用いることは、必要とされるパケットオーバーヘッドを低減することによってパケット伝送効率に利するのみならず、通信ノードとホームエージェントとの間のTC Pセッションとの1ラウンドトリップ分の通信を必要とすることによる望ましくなくかつ不効率な影響を無くしている。

【0107】図24は、ホームエージェントに対するホストとして機能しているノードに於けるトンネリング最適化をインプリメントする手続を示す流れ図である。ステップ700においては、モバイルデバイス宛のパケットが対応するホームエージェントにおいて受信されると、I Pヘッダの正確性を確認する目的でI Pヘッダチェックサマがまずチェックされる。ホームエージェントは、当該ホームエージェントに登録されてホームエージェントに離れて存在しているモバイルデバイスに対応するモバイルデバイスアドレスのリストを維持している。このリストは、モバイルホストIPウェブフロムホームリストと呼ばれる。ステップ702では、ホームエージェントが、テーブル検索によって、このパケットのI Pヘッダデスティネーションアドレスが、モバイルホストIPウェブフロムホームリスト中に関連するエントリを有しているか否かがチェックされる。エントリを有しない場合には、トンネリング最適化が破棄され、従来技術に係るI P処理がパケットを転送する目的で行なわれ、ステップ704が実行される。ステップ704では、パケットのI Pヘッダ中のI Pリザーブドフラグメントフラグがセットされる。I Pリザーブドフラグメントフラグがセットされていることは、その関連するパケットがトンネリング最適化方式の適用を受けるということの意味を意味している。この重要な情報はI Pヘッダ内に含まれ、このパケットを受信する外部エージェントに、その受信したパケットに関連してトンネリング最適化方式が用いられていることを通知する。ステップ706で

は、パケットのI Pヘッダデスティネーションアドレスに含まれているメッセージアドレスが、モバイルデバイスに係る気付アドレスによって置換される。この場合の気付アドレスは外部エージェントのI Pアドレスである。なぜなら、外部エージェントがモバイルデバイス内に存在しているからである。ステップ708では、新たなI Pヘッダチェックサマが計算される。新たなI Pヘッダチェックサマの計算は、当該I PヘッダはモバイルデバイスのI Pアドレスの代りに外部エージェントのI PアドレスがI Pヘッダデスティネーションアドレスとして含まれているため、必要となる。ステップ710では、I Pパケットが、モバイルデバイス内に存在している外部エージェント宛に転送される。

【0108】図25は、対応するモバイルデバイス内に存在する外部エージェントにおいてトンネリング最適化をインプリメントするフローグラム例を示す流れ図である。ステップ720では、パケットが外部エージェントによって受信されると、I Pヘッダの正確性を確認する目的でI Pヘッダチェックサマがまずチェックされる。ステップ722では、I Pヘッダに含まれるI Pリザーブドフラグメントフラグがセットされているか否かを決定するためのチェックがなされる。I Pリザーブドフラグメントフラグがセットされている場合には、そのパケットは当該外部エージェント宛にトンネリング最適化方式を用いて転送されたのではないため、そのI Pパケットのデスティネーションアドレスを変更することなく通常のパケット処理が実行される。しかしながら、

リザーブドフラグメントフラグがセットされている場合は、ホームエージェントにおいてトンネリング最適化方式がインプリメントされていることを意味しており、この外部エージェントにおいてもトンネリング最適化方式がインプリメントされなければならない。それゆえ、ステップ724において、当該パケットのI Pヘッダデスティネーションアドレスが当該外部エージェントの気付アドレスリストに含まれるエントリと比較される。モバイルデバイス内に存在している場合には、外部エージェントのアドレスと同一である)を有している場合には、外部エージェントは現在の気付アドレスを反映するように気付アドレスを更新する。気付アドレスリスト中に含まれない場合には、そのパケットは誤って受信されたものであり、破棄される(ステップ730)。しかしながら、そのパケットのI Pヘッダデスティネーションアドレスが当該外部エージェントの気付アドレス中のエントリと一致する場合には、ステップ726が実行される。ステップ726では、外部エージェントが、そのパケットのI Pヘッダデスティネーションアドレスにおいて、当該外部エージェントに対応するI Pアドレス(すなわち気付アドレス)をホームエージェントに対応するI Pアドレスに置換する。ステップ

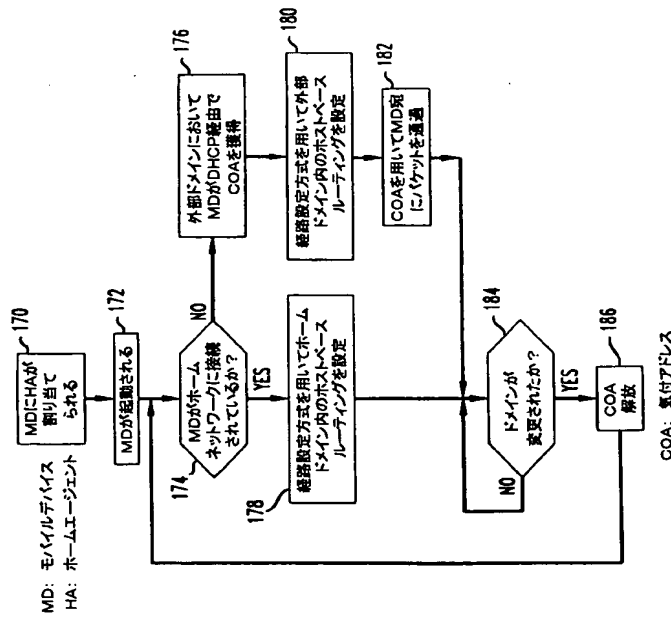
728では、当該パケットに対するパケット処理がモバイルデバイスにおいて再開される。

【0109】以上の説明は、本発明の実施例に関するもので、この技術分野の当業者であれば、本発明の様々な変形例が考え得るが、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。さらに、本明細書に記載された全ての例示及び条件言語は、本発明の原理並びに本発明の発明者によって提供された概念の当業者による理解を助ける教育的な目的で原理的に表現されているものであるものではないというように解釈されるべきものである。さらに、本発明の原理、側面及び実施例に係る全ての記述は、その実施例と共に、それらの構造的等価物物及び機能等価物の双方を含むことが企図されている。加えて、それらの等価物物は、現在公知の等価物物及び将来において開発される等価物、すなわち、その構造にかかわらず同一の機能を実行する全ての発明物、の双方が含まれることが企図されている。

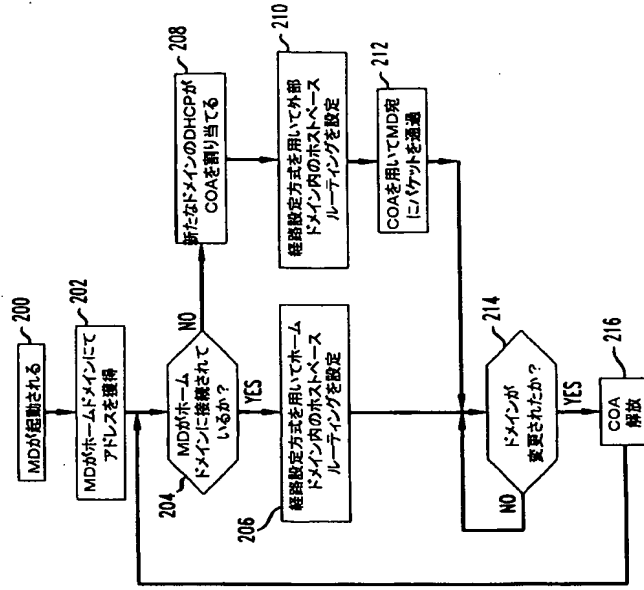
【0110】よって、例えば、本明細書に記載されているブロック図は、本発明の原理を具体化する回路例に係る概念的な観点を表現していることを理解されたい。同様に、あらゆる流れ図、状態遷移図、疑似符号、及びそれらに類するものは、コンピュータあるいはプロセスが明示的に図示されているにないにかかわらず、実質的にコンピュータによって読み取り可能な媒体において表現され、コンピュータあるいはプロセスによって実行される種々のプロセスを表していることにも留意されたい。

【0111】"プロセス"というラベルが付された機能ブロックを含む種々の図示あるいは記述された要素の機能は、専用のハードウェアあるいはソフトウェアを実行することが可能なハードウェアを適切なソフトウェアと関連させて用いることによって実現される。プロセスが用いられる場合には、機能は、単一の専用プロセス、単一の共有プロセス、あるいはそのうちのいくつかが共有されている複数個の個別のプロセスによって実現される。さらに、"プロセス"あるいは"コンテナ"という用語の明示的な使用は、ソフトウェアを実行することが可能なハードウェアを排他的に指しているとは解釈されるべきではなく、デジタル信号プロセッサ(D S P)、ソフトウェアをストアするリードメモリ(M R O M)、ランダムアクセスメモリ(R A M)、及び揮発性ストレージ装置等を暗示的に含む(但し、それらに限定されるものではない)。従来技術に係る及び/あるいはカスタム品のその他のハードウェアも含められる。同様に、図に示された全てのスイッチは概念的なものである。それらの機能は、プログラムロジックの操作を通じて、専用のロジックを通じて、プログラム制御及び専用ロジックの相互作用を通じて、あるいは手動で実行されるものであり、選択可能な特定

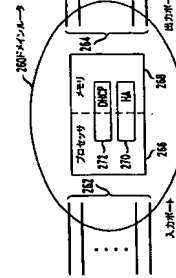
【図3】



【図4】



【図6】



【図7】

パケット	リプレジエント	経路設定メッセージ
310	メッセージタイプ	リプレジエント
312	シーケンスナンバー	MIN(1, 最終周回内エントリのシーケンスナンバー-1)
314	モバイルIPアドレス	最終周回に接続されたモバイルデバイスのIPアドレス
316	ソースIPアドレス	リプレジエントメッセージを送信する最終周回のIPアドレス
318	ドメインルータのIPアドレス	ドメインルータのIPアドレス
320	モバイルIPアドレス	モバイルデバイスのIPアドレス
322	モバイルIPアドレス	モバイルデバイスのIPアドレス

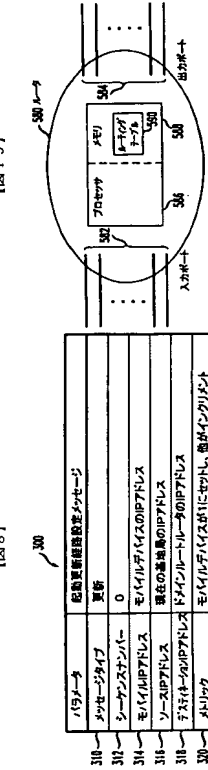
【図8】

パケット	記録経路設定メッセージ
310	メッセージタイプ
311	シーケンスナンバー
312	モバイルIPアドレス
313	ソースIPアドレス
314	現在の通信相手のIPアドレス
315	ソースIPアドレス
316	ドメインルータのIPアドレス
317	ドメインルータのIPアドレス
318	モバイルIPアドレス
319	モバイルIPアドレス

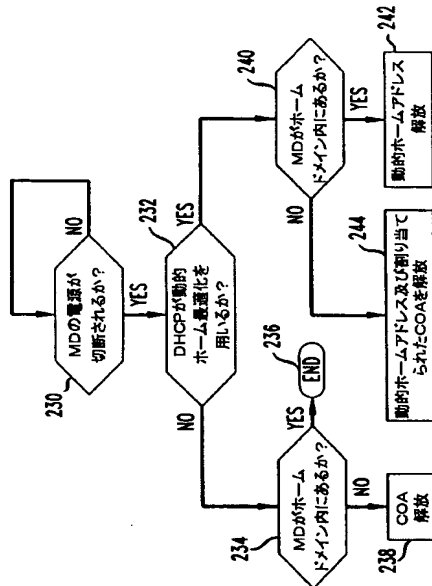
300

Diagram illustrating a mobile network system 300. The system includes a Mobile Device (310) connected to a Mobile Network (311), which is further connected to the Internet (312). The Mobile Network (311) is also connected to a Mobile Network (313). The Internet (312) is connected to a Mobile Network (314). The Mobile Network (313) is connected to a Mobile Network (315). The Mobile Network (314) is connected to a Mobile Network (316). The Mobile Network (315) is connected to a Mobile Network (317). The Mobile Network (316) is connected to a Mobile Network (318). The Mobile Network (317) is connected to a Mobile Network (319).

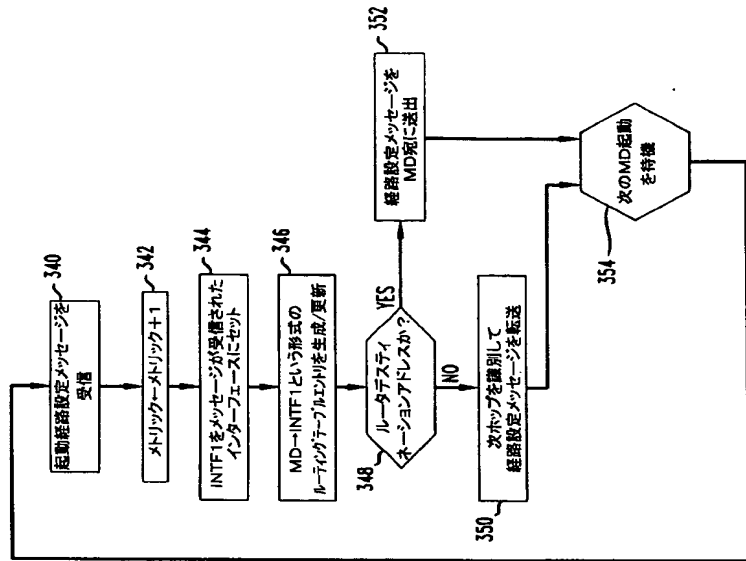
【図9】



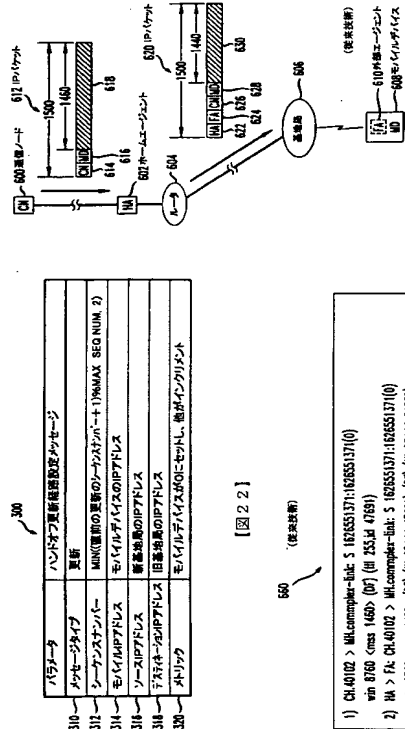
【図5】



【図10】



【図9】



【図22】

(優先制御)

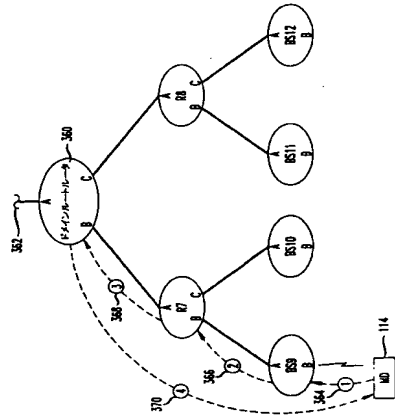
- 1) CH.40102 > WLCmplr-link: S 1626551371:1626551371(0)
win 8760 <max 1460> (0F) (H 255, id 47693)
- 2) HA > FA: CH.40102 > WLCmplr-link: S 1626551371:1626551371(0)
win 8760 <max 1460> (0F) (H 255, id 47693)
- 3) WLCmplr-link > CH.40102: S 3552498482:3552498482(0)ack 1626551372
win 17520 <max 1460> (0F) (H 255, id 47693)
- 4) CH.40102 > WLCmplr-link: .ack 3552498483 win 8760(0F) (H 255, id 47693)
- 5) HA > FA: CH.40102 > WLCmplr-link: .ack 3552498483 win 8760 (0F)
(H 254, id 47693) (0F) (H 254, id 51070)
- 6) CH.40102 > WLCmplr-link: P 11461(1460)ack 1 win 8760 (0F) (H 255, id 47693)
- 7) HA > CH.40102: WLCmplr-link: need to frag (cha 1460) (0F) (H 255, id 51072)
- 8) CH.40102 > WLCmplr-link: .11441(1440)ack 1 win 10080 (0F) (H 255, id 47694)
- 9) HA > FA: CH.40102 > WLCmplr-link: .11441(1440)ack 1 win 10080 (0F)
(H 254, id 47694) (0F) (H 254, id 51078)
- 10) WLCmplr-link > CH.40102: .ack 1441 win 17520 (0F) (H 63, id 6627)

【図23】

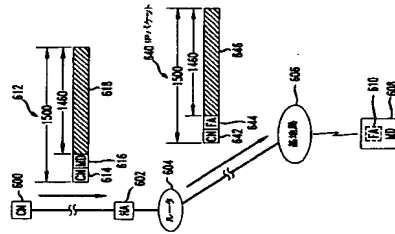
680

- 1) CH.50704 > WLCmplr: S 2197768393:2197768393(0) win 8760 <max 1460> (0F)
- 2) CH.50704 > FA: CH.50704: S 2197768393:2197768393(0) win 8760 <max 1460> (0F)
- 3) WLCmplr > CH.50704: S 421237981:421237981(0)ack 2197768394 win 17520 <max 1460> (0F)
- 4) CH.50704 > WLCmplr: .ack 1 win 8760 (0F)
- 5) CH.50704 > FA: CH.50704: .ack 421237981 win 8760 (0F)
- 6) CH.50704 > WLCmplr: P 11461(1460)ack 1 win 8760 (0F)
- 7) CH.50704 > FA: CH.50704: .ack 1 win 8760 (0F)
- 8) WLCmplr > CH.50704: .ack 1461 win 17520 (0F)

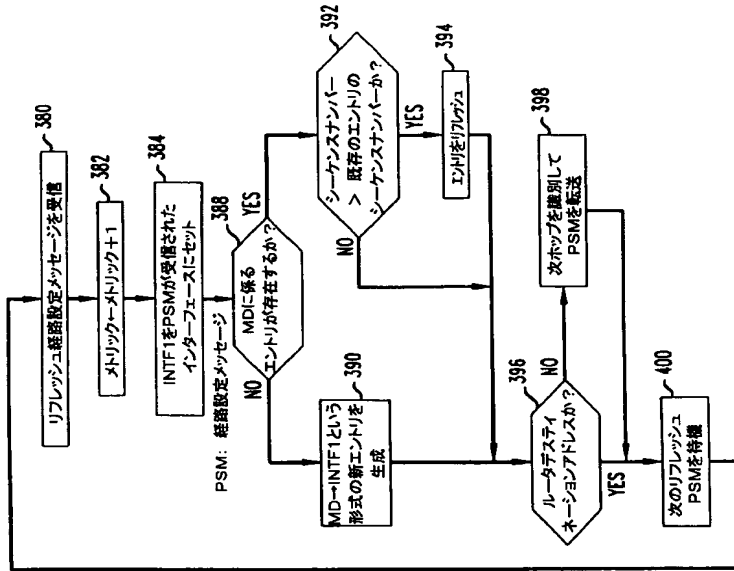
【図11】



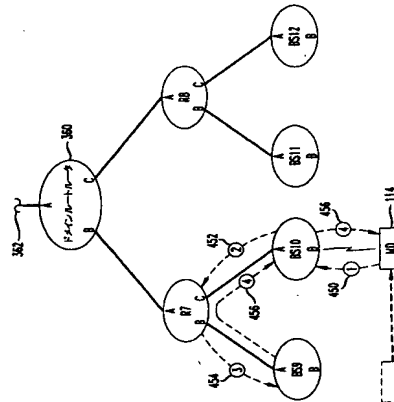
【図21】



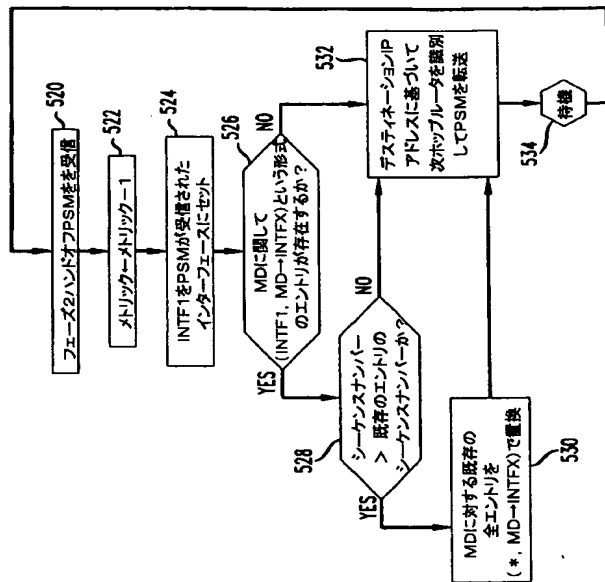
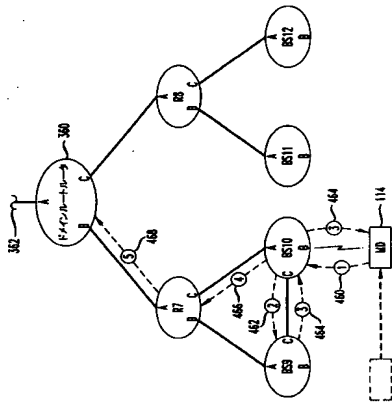
【図12】



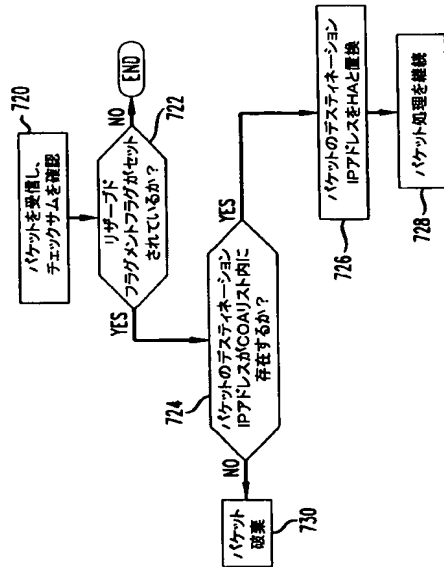
【図14】



【図15】



【図25】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	チャート (参考)	
		F I	チャート
H 0 4 L 29/08		H 0 4 L 13/00	3 0 7 A
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 Q 7/04	D
(71) 出願人	596077259	(72) 発明者	ラマチャンドラン ラムジー
	600 Mountain Avenue,		アメリカ合衆国、07747 ニュージャージー
	Murray Hill, New Je		ー、マタワ、ツリー ハーベン 1、ラ
	rsey 07974-0636U. S. A.		ビン ドライブ アパートメント 14エー
(72) 発明者	トーマス エフ. ラ ポルタ	(72) 発明者	サントラ アル. チェル
	アメリカ合衆国、10594 ニューヨーク、		アメリカ合衆国、07748 ニュージャージー
	ゾーンウッド、バレンタイン プレイス		ー、ミドルタウン、ブルー ジェイ コー
	10		ト 34
(72) 発明者	カズタカ ムラカミ	(72) 発明者	カンナン パラドハ
	アメリカ合衆国、07728 ニュージャージー		アメリカ合衆国、07085 ニュージャージー
	ー、フリーホルド、クリムゾン レイン		ー、ウッドブリッジ、ダクチェス レイン
	2		1411

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.